

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

NGUYỄN THANH XUÂN

NGHIÊN CỨU TÍCH HỢP CÔNG NGHỆ ĐỊNH VỊ
GNSS/CORS/RTK VÀ TOÀN ĐẠC ĐIỆN TỬ TRONG
CÔNG TÁC ĐO ĐẠC THÀNH LẬP BẢN ĐỒ ĐỊA CHÍNH
ĐÔ THỊ

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

HÀ NỘI - 2023

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

NGUYỄN THANH XUÂN

**NGHIÊN CỨU TÍCH HỢP CÔNG NGHỆ ĐỊNH VỊ
GNSS/CORS/RTK VÀ TOÀN ĐẠC ĐIỆN TỬ TRONG
CÔNG TÁC ĐO ĐẠC THÀNH LẬP BẢN ĐỒ ĐỊA CHÍNH
ĐÔ THỊ**

Ngành: Kỹ thuật Trắc địa – Bản đồ

Mã số:8520503

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Người hướng dẫn khoa học:

PGS.TS PHẠM CÔNG KHẢI

HÀ NỘI - 2023

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan: Luận văn này là công trình nghiên cứu của cá nhân tôi, được thực hiện dưới sự hướng dẫn của PGS. TS Phạm Công Khải

Các số liệu, những kết luận nghiên cứu được trình bày trong luận văn này trung thực và chưa từng được công bố trong các công trình nghiên cứu khác.

Hà Nội, ngày tháng năm 2023

Tác giả luận văn

Nguyễn Thanh Xuân

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN.....	i
MỤC LỤC.....	ii
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT.....	vi
DANH MỤC CÁC HÌNH.....	vii
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	x
MỞ ĐẦU.....	1
1. Tính cấp thiết của đề tài.....	1
2. Mục đích của đề tài.....	3
3. Nhiệm vụ nghiên cứu.....	3
4. Đối tượng nghiên cứu.....	3
5. Phạm vi nghiên cứu đề tài.....	3
6. Phương pháp nghiên cứu đề tài.....	3
7. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài.....	4
7.1. Ý nghĩa khoa học.....	4
7.2. Ý nghĩa thực tiễn.....	4
8. Kết cấu của luận văn.....	4
CHƯƠNG 1: KHÁI QUÁT VỀ ĐỊA CHÍNH VÀ BẢN ĐỒ ĐỊA CHÍNH.....	5
1.1. Khái quát chung về bản đồ địa chính.....	5
1.1.1 Địa chính.....	5
1.1.2. Chức năng của địa chính.....	5
1.1.3 Khái quát về bản đồ địa chính.....	5
1.2 Đo đạc thành lập bản đồ địa chính.....	6
1.2.1. Đo đạc địa chính và quản lý địa chính.....	6
1.2.2. Vai trò của bản đồ địa chính.....	7
1.2.3. Nhiệm vụ của đo đạc địa chính.....	7
1.2.4. Các phương pháp thành lập bản đồ địa chính.....	8
1.2.5. Chính lý biến động bản đồ địa chính.....	10
1.3. Tỷ lệ và quy định chung khi thành lập bản đồ địa chính.....	11

1.4. Đối tượng đo vẽ chi tiết thành lập bản đồ địa chính.....	12
1.5. Yêu cầu độ chính xác của bản đồ địa chính.....	13
1.5.1. Độ chính xác điểm khống chế đo vẽ.....	13
1.5.2. Độ chính xác vị trí điểm chi tiết.....	13
1.5.3. Độ chính xác tính diện tích.....	14
1.5.4. Độ chính xác thành lập bản đồ.....	14
CHƯƠNG 2: LÝ THUYẾT CHUNG VỀ CÔNG NGHỆ GNSS/CORS.....	16
2.1. Khái quát chung về công nghệ GNSS.....	16
2.1.1. Lịch sử phát triển công nghệ GNSS.....	16
2.1.2. Khái quát về hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu GNSS.....	17
2.1.3. Cấu trúc hệ thống GNSS.....	20
2.1.4. Các trị đo trong GNSS.....	20
2.2. Định vị.....	22
2.2.1. Định vị tuyệt đối.....	22
2.2.2. Định vị tương đối.....	23
2.3. Mạng lưới IGS (International GNSS Service).....	25
2.4. Khái quát về công nghệ trạm CORS.....	26
2.4.1. Các thành phần của trạm CORS.....	26
2.4.2. Nguyên lý hoạt động của trạm CORS.....	31
2.5. Các kỹ thuật định vị theo công nghệ trạm CORS.....	34
2.5.1. Trạm tham chiếu ảo (Virtual Reference Station – VRS).....	34
2.5.2. Thông số hiệu chỉnh khu vực (Flachen Korrektur Parameter –FKP)...	35
2.5.3. Kỹ thuật phối hợp trạm phụ trợ và trạm chính (Master Auxiliary Corrections – MAC).....	36
2.5.4. Hệ thống mạng lưới tham chiếu (Net Reference Station – NRS).....	37
2.6. Kỹ thuật đo theo phương thức GNSS/CORS/RTK.....	38
2.6.1. Đo theo trạm CORS đơn.....	38
2.6.2. CORS nhiều trạm.....	38
2.6.3. CORS mạng lưới.....	39

2.7. Máy toàn đạc điện tử và ứng dụng trong đo đạc địa chính.....	40
2.7.1. Cấu tạo chung của máy toàn đạc điện tử.....	40
2.7.2. Cấu tạo và tính năng tác dụng của máy toàn đạc điện tử Topcon GTS-239N.....	42
2.7.3. Quy trình đo vẽ chi tiết bằng máy toàn đạc điện tử.....	47
CHƯƠNG 3: THỰC NGHIỆM TÍCH HỢP CÔNG NGHỆ ĐỊNH VỊ GNSS/CORS/RTK VỚI TOÀN ĐẠC ĐIỆN TỬ ĐO ĐẠC THÀNH LẬP BẢN ĐỒ ĐỊA CHÍNH.....	52
3.1. Thiết kế tích hợp máy định vị vệ tinh GNSS với máy toàn đạc điện tử.....	52
3.2. Cơ sở hạ tầng không gian quốc gia Việt Nam ứng dụng trong đo đạc thành lập bản đồ địa chính.....	54
3.2.1. Mạng lưới trạm định vị vệ tinh quốc gia VNGEONET.....	54
3.2.2. Các thành phần của hệ thống trạm CORS trong mạng lưới VNGEONET 56	
3.2.2.1. Hệ thống phân cứng.....	56
3.2.2.2. Phần mềm quản lý hệ thống mạng CORS.....	60
3.3. Kỹ thuật định vị theo phương thức trạm tham chiếu ảo VRS.....	63
3.4. Kiểm nghiệm đánh giá độ chính xác của hệ thiết bị tích hợp máy toàn đạc điện tử và máy định vị vệ tinh GNSS.....	64
3.5. Đo đạc thực nghiệm.....	68
3.5.1 Khái quát về khu vực đo đạc thực nghiệm.....	68
3.5.2. Thiết bị đo đạc thực nghiệm.....	69
3.5.2.1. Máy định vị vệ tinh GNSS Hi target-V200:.....	70
3.5.2.2. Máy toàn đạc điện tử Topcon GTS-239N.....	73
3.5.3. Tiến hành đo đạc thực nghiệm.....	73
3.5.3.1. Phương pháp thực hiện.....	73
3.5.3.2. Số liệu đo chi tiết.....	76
3.6 Thành lập bản đồ địa chính từ số liệu đo đạc thực nghiệm.....	77
3.6.1. Xử lý trong môi trường TOPO.....	77

3.6.2 Thao tác trên phần mềm MicroStation và Famis biên tập bản đồ địa	
chính.....	78
3.6.2.1. Thiết lập tham số bản vẽ.....	78
3.6.2.2 Nhập file dữ liệu đo chi tiết.....	81
3.6.2.3 Tạo bản đồ nền.....	84
3.6.2.4 Tạo khung bản đồ.....	84
3.6.2.5 Tạo hồ sơ kỹ thuật thửa đất.....	86
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	90
I. KẾT LUẬN.....	90
II. KIẾN NGHỊ.....	91
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	92
PHỤ LỤC.....	94

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

Ký hiệu	Tên đầy đủ	Chú giải
GNSS	Global Navigation Satellite System	Hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu
GPS	Global Positioning System	Hệ thống định vị toàn cầu
RTK	Real Time Kinematic	Đo động xử lý tức thời
PPK	Post Processing Kinematic	Đo động xử lý sau
BASE	Base	Trạm cơ sở
ROVER	Rover	Trạm động
CORS	Continuously Operating Reference Station	Trạm tham chiếu hoạt động liên tục
CCRS	Conventional Celestial Reference System	Hệ quy chiếu quán tính quy ước(CIS)
CTRS	Conventional Terrestrial Reference System	Hệ quy chiếu mặt đất quy ước
IMAX	Individual Master-Auxiliary Corrections	Kỹ thuật hiệu chỉnh của trạm chủ cho
ITRF	International Terrestrial Reference Frame	Khung quy chiếu quy ước quốc tế
FKP	Flachen-Korrektur-Parameter (Area Correction Parameter)	Thông số hiệu chỉnh khu vực
PORS	Permanently Observing Reference Station	Trạm tham chiếu quan trắc
IGS	International GNSS Service	Dịch vụ GNSS quốc tế
VRS	Virtual Reference Station	Trạm tham chiếu ảo
NRS	Network Referential System	Hệ thống mạng tham chiếu

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1. 1. Sơ đồ quy trình thành lập bản đồ địa chính.....	9
Hình 2. 1. Hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu GNSS.....	18
Hình 2. 2. Hệ thống GNSS tăng cường mặt đất GBAS (a) vi phân diện rộng sử dụng vệ tinh địa tĩnh (b).....	19
Hình 2. 3. Cấu trúc chung của hệ thống GNSS.....	20
Hình 2. 4. Đo khoảng cách giả trong định vị GPS.....	21
Hình 2. 5. Định vị tuyệt đối.....	23
Hình 2. 6. Định vị tương đối tĩnh GNSS.....	24
Hình 2. 7. Đo động xử lý tức thời RTK.....	25
Hình 2. 8. Hệ thống trạm tham chiếu liên tục GNSS mạng lưới IGS.....	26
Hình 2. 9. Sơ đồ hệ thống phần cứng của trạm CORS.....	27
Hình 2. 10. Choke-ring antenna (SOUTH cung cấp).....	28
Hình 2. 11. CORS receiver (Bộ thu và giải mã tín hiệu vệ tinh) Net S8+.....	28
Hình 2. 12. Giao diện thao tác và cổng kết nối trên Net S8+.....	29
Hình 2. 13. Hệ thống trạm CORS N001 tại Đại học Mở - Địa Chất.....	30
Hình 2. 14. Giao diện phần mềm NRS-Station.....	31
Hình 2. 15. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của trạm CORS.....	31
Hình 2. 16. Sơ đồ truyền dẫn số liệu RTCM qua giao thức Internet.....	34
Hình 2. 17. Nguyên lý truyền dữ liệu của trạm tham chiếu ảo VRS (dạng NMEA).....	35
Hình 2. 18. Kỹ thuật thông số hiệu chỉnh khu vực.....	36
Hình 2. 19. Kỹ thuật phối hợp trạm phụ trợ và trạm chính.....	37
Hình 2. 20. Nâng cao kỹ thuật trạm tham chiếu ảo.....	38
Hình 2. 21. Sơ đồ khối máy toàn đạc điện tử.....	41
Hình 2. 22. Máy toàn đạc điện tử Topcon GTS-239N.....	42
Hình 2. 23. Giao diện bàn phím chuẩn của máy toàn đạc điện tử Topcon GTS-239N.	44
Hình 2. 24. Các trình đơn chính của máy toàn đạc điện tử Topcon GTS-239N.....	45
Hình 2. 25. Màn hình hiển thị các chức năng.....	47

Hình 2. 26. Màn hình chọn các chương trình đo.....	47
Hình 2. 27. Màn hình chọn chương trình đo đặc.....	48
Hình 2. 28. Màn hình đặt tên công việc.....	48
Hình 2. 29. Màn hình thiết lập trạm máy.....	49
Hình 2. 30. Màn hình thiết lập điểm trạm máy nhập trực tiếp.....	49
Hình 2. 31. Màn hình thiết lập điểm định hướng.....	50
Hình 2. 32. Màn hình hiển thị số liệu đo.....	50
Hình 3. 1. Gia công trên máy toàn đạc điện tử.....	52
Hình 3. 2. Ốc nối hai đầu tích hợp máy toàn đạc điện tử với máy định vị GNSS....	53
Hình 3. 3. Ốc nối được lắp vào máy toàn đạc điện tử.....	53
Hình 3. 4. Máy toàn đạc điện tử đã được tích hợp với máy định vị vệ tinh.....	54
Hình 3. 5. Bản đồ phân bố các trạm định vị vệ tinh quốc gia VNGEONET.....	55
Hình 3. 6. Bộ thu GNSS CORS GR50 của Leica.....	57
Hình 3. 7. Ăng ten thu tín hiệu vệ tinh GNSS CORS LEIAE25.R4 LEIT.....	57
Hình 3. 8. Trạm CORS trong mạng lưới VNGEONET.....	59
Hình 3. 9. Trung tâm xử lý dữ liệu của VNGEONET.....	59
Hình 3. 10. Giao diện phần mềm GNSS Spider cài đặt trong máy chủ trung tâm xử lý dữ liệu của VNGEONET.....	60
Hình 3. 11. Các thông tin của trạm CORS Cần Thơ hiển thị trên bản đồ.....	63
Hình 3. 12. Mô phỏng trạm tham chiếu ảo VRS của hãng Trimble.....	64
Hình 3. 13. Vị trí đo đạc kiểm định thiết bị.....	65
Hình 3. 14. Hệ thống thiết bị tích hợp đặt tại mốc địa chính GT02.....	66
Hình 3. 15. Đo vẽ chi tiết bằng phương pháp toàn đạc.....	67
Hình 3. 16. Khu vực đo thực nghiệm.....	68
Hình 3. 17. Thiết bị đo đạc tích hợp máy định vị GNSS với máy toàn đạc.....	69
Hình 3. 18. Đặt máy toàn đạc điện tử có tích hợp máy định vị GNSS.....	74
Hình 3. 19. Bản đồ sau khi được nối tạo thừa.....	78
Hình 3. 20. Khởi động phần mềm MicroStation.....	78
Hình 3. 21. Hộp thoại Design File Settings.....	80

Hình 3. 22. Hộp thoại Select Seed File.....	80
Hình 3. 23. Hộp thoại Desing File Settings.....	81
Hình 3. 24. Hộp thoại mở file đã nối trên MicroStation.....	81
Hình 3. 25. Bản vẽ MicroStaton.....	82
Hình 3. 26. Hộp thoại Color Table.....	82
Hình 3. 27. Bản đồ sau khi đã chuẩn hóa dữ liệu.....	83
Hình 3. 28. Bản đồ đã đánh số thửa.....	84
Hình 3. 29. Tạo khung bản đồ.....	85
Hình 3. 30. Bản đồ đã được tạo khung.....	85
Hình 3. 31. Tạo hồ sơ thửa đất.....	86
Hình 3. 32. Hồ sơ kỹ thuật thửa đất.....	87
Hình 3. 33. Bản mô tả ranh giới, mốc giới thửa đất.....	88
Hình 3. 34. Phiếu xác nhận kết quả đo đạc hiện trạng thửa đất.....	88

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 2. 1. So sánh khả năng ứng dụng của các loại trạm CORS.....	40
Bảng 2. 2. Cây thư mục các chức năng máy toàn đạc điện tử Topcon GTS-239N..	45
Bảng 3. 1. Thông tin dữ liệu của trạm CORS đặt tại Thành phố Cần Thơ.....	62
Bảng 3. 2. Sai lệch tọa độ các điểm khống chế đo vẽ.....	66
Bảng 3. 3. Sai lệch tọa độ các điểm chi tiết.....	67
Bảng 3. 4. Thông tin hành chính cấp xã huyện Vĩnh Thạnh, thành phố Cần Thơ.....	69
Bảng 3. 5. Các tham số tính chuyển tọa độ cho thành phố Cần Thơ.....	75
Bảng 3. 6. Các thông số kết nối với trung tâm xử lý số liệu trạm CORS.....	75
Bảng 3. 7. Tọa độ một số điểm chi tiết đo bằng tích hợp công nghệ định vị GNSS/CORS và toàn đạc điện tử.....	76

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Đo đạc thu thập số liệu thực địa để thành lập bản đồ nói chung và bản đồ địa chính nói riêng là một trong những nhiệm vụ lớn của ngành trắc địa bản đồ ở nước ta. Từ trước tới nay ở các nước trên thế giới cũng như ở Việt Nam, để triển khai công tác trắc địa bản đồ đều phải tiến hành thành lập mạng lưới khống chế trắc địa mặt bằng và độ cao qua nhiều cấp hạng khác nhau để đảm bảo mật độ điểm cần thiết cho việc đo vẽ chi tiết thành lập bản đồ. Việc đo vẽ chi tiết thành lập bản đồ tỷ lệ lớn thường được thực hiện bằng phương pháp toàn đạc. Nhược điểm của phương pháp toàn đạc là thời gian tiến hành ở ngoài thực địa kéo dài, giữa công tác đo chi tiết và quá trình thành lập bản đồ bị gián đoạn dễ gây nhầm lẫn khi biểu diễn các điểm chi tiết lên bản đồ, tốn nhiều thời gian và công sức ở ngoài thực địa.

Khi có sự thay đổi về hiện trạng sử dụng đất, những người làm công tác địa chính cần phải đo đạc, chỉnh lý những biến động đó trên bản đồ địa chính hiện có. Việc đo đạc chỉnh lý bản đồ địa chính thường được thực hiện bằng các phương pháp đo đạc đơn giản như: giao hội cạnh, đóng thẳng hàng, đo bằng thước dây, chuyển vẽ từ bản đồ quy hoạch... và sử dụng các điểm khởi tính gồm: các điểm tọa độ từ lưới khống chế đo vẽ, lưới điểm trạm đo cũ trở lên; các điểm góc thửa đất, góc công trình xây dựng chính có trên bản đồ và hiện còn tồn tại ở thực địa; độ chính xác chỉnh lý thực hiện theo quy định về độ chính xác của bản đồ địa chính. Trong một số trường hợp còn thực hiện bằng phương pháp toàn đạc sử dụng thiết bị đo là các máy quang học hay máy toàn đạc điện tử. Với các phương pháp đo chỉnh lý như trên thì độ chính xác không cao, tốn nhiều thời gian và công sức, việc chuẩn hóa dữ liệu khó khăn (do bản đồ địa chính chủ yếu là bản đồ số).

Ngày nay, trên thế giới công nghệ khoa học kỹ thuật nói chung và khoa học Trắc địa bản đồ nói riêng ngày càng phát triển. Các thiết bị đo đạc ngày càng hoàn thiện nhờ sự áp dụng các thành tựu khoa học kỹ thuật. Các thiết bị quang cơ dần được thay thế bằng các thiết bị đo đạc điện tử. Sự ra đời và kết hợp của các hệ thống định vị toàn cầu như GPS của Mỹ, GLONASS của Liên bang Nga, GALILEO của cộng đồng Châu Âu hay hệ thống COMPASS của Trung Quốc đã hình thành nên hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu (Global Navigation Satellite System – GNSS), nó

cung cấp số lượng vệ tinh nhiều hơn so với số lượng vệ tinh hiện có của GPS. Vì vậy, đã nâng cao được độ chính xác của các máy thu mặt đất và cung cấp được nhiều ứng dụng hơn trước.

Những thay đổi mang tính chiến lược của hệ thống GNSS có thể kể đến như: tính đa hệ, mức độ phát triển của hệ thống hỗ trợ, máy thu, phần mềm và các phương pháp đo mới ảnh hưởng lớn tới các ứng dụng trong lĩnh vực Trắc địa - Bản đồ. Nó thúc đẩy việc thực hiện công tác định vị theo xu thế mới đó là thiết lập mạng lưới các trạm tham chiếu hoạt động liên tục (Continuously Operating Reference Station - CORS) thay thế cho mạng lưới trắc địa truyền thống nhiều cấp như trước đây.

Hiện nay ở hầu hết các nước trên thế giới đã xây dựng mạng lưới trạm CORS làm cơ sở hạ tầng không gian quốc gia. Ở nước ta, Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin Địa lý Việt Nam đã xây dựng mạng lưới trạm định vị vệ tinh quốc gia (VNGEONET) làm thay đổi cơ bản hạ tầng đo đạc theo xu hướng hiện đại và đáp ứng cho yêu cầu đo đạc với độ chính xác cao, góp phần trong việc hoàn thiện và hiện đại hóa hạ tầng đo đạc và bản đồ cơ bản, thúc đẩy việc ứng dụng khoa học, công nghệ đối với Việt Nam trong cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4.

Với việc xây dựng mạng lưới trạm CORS công tác định vị sẽ được thực hiện theo phương thức đo động xử lý tức thời (Real Time Kinematic – RTK). Khi đó chỉ cần một trạm CORS với một máy thu di động (Rover) là có thể thực hiện được công tác đo đạc thu thập số liệu thực địa với độ chính xác cao nhất, không phụ thuộc vào thời tiết và thời gian đo (có thể đo vào cả ban đêm). Tuy nhiên công nghệ GNSS/CORS cũng có nhược điểm là không đo được ở những nơi bị che chắn không thông hướng lên bầu trời, nhất là trong khu vực đô thị.

Để tận dụng ưu điểm của cả hai công nghệ GNSS và toàn đạc điện tử trong công tác trắc địa bản đồ nói chung và trong công tác đo đạc thành lập bản đồ địa chính nói riêng, vì vậy mà đề tài: ***“Nghiên cứu tích hợp công nghệ định vị GNSS/CORS/RTK và toàn đạc điện tử trong công tác đo đạc thành lập bản đồ địa chính đô thị”*** đã được lựa chọn là xuất phát từ yêu cầu thực tế hiện nay trong công tác đo đạc thành lập bản đồ địa chính, nó phù hợp với xu hướng phát triển của ngành Trắc địa-Bản đồ ở Việt Nam.

2. Mục đích của đề tài

Phân tích, luận giải được cơ sở khoa học và thực tiễn của việc ứng dụng công nghệ GNSS/CORS/RTK và toàn đạc điện tử trong công tác Trắc địa - Bản đồ nói chung và trong công tác đo đạc thành lập bản đồ địa chính đô thị nói riêng.

3. Nhiệm vụ nghiên cứu

- Nghiên cứu tổng quan về bản đồ địa chính.
- Nghiên cứu tổng quan về công nghệ GNSS/CORS.
- Nghiên cứu cấu trúc và các bộ phận cấu thành một trạm CORS.
- Nghiên cứu các phương pháp định vị theo công nghệ trạm CORS.
- Nghiên cứu quy trình đo theo phương thức CORS/RTK.
- Nghiên cứu về máy toàn đạc điện tử trong công tác đo đạc thành lập bản đồ địa chính.
- Đo đạc thực nghiệm tích hợp công nghệ GNSS/CORS/RTK và toàn đạc điện tử trong công tác đo đạc thành lập bản đồ địa chính Thị trấn Vĩnh Thạnh, huyện Vĩnh Thạnh, thành phố Cần Thơ

4. Đối tượng nghiên cứu

- Bản đồ địa chính và phương pháp đo đạc thành lập bản đồ địa chính.
- Hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu GNSS, trạm tham chiếu hoạt động liên tục CORS.
- Máy toàn đạc điện tử và các chức năng của nó.
- Quy trình đo theo phương thức GNSS/CORS/RTK và toàn đạc điện tử thành lập bản đồ địa chính Thị trấn Vĩnh Thạnh, huyện Vĩnh Thạnh, thành phố Cần Thơ.

5. Phạm vi nghiên cứu đề tài.

Nghiên cứu phương pháp đo động xử lý tức thời RTK trên cơ sở ứng dụng công nghệ GNSS/CORS và máy toàn đạc điện tử phục vụ cho việc đo đạc thành lập bản đồ địa chính.

6. Phương pháp nghiên cứu đề tài.

- Phương pháp nghiên cứu lý thuyết: Tra cứu, nghiên cứu, phân tích, tổng hợp đánh giá các tài liệu đã học tại trường đại học, tài liệu từ internet, các bài báo khoa học, tạp chí khoa học liên quan đến bản đồ địa chính và công nghệ GNSS/CORS.

- Phương pháp nghiên cứu từ thực nghiệm: nghiên cứu kết hợp phương thức đo CORS/RTK và phương pháp toàn đạc bằng máy toàn đạc điện tử.

7. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

7.1. Ý nghĩa khoa học

Nghiên cứu này bước đầu là cơ sở cho việc ứng dụng công nghệ GNSS/CORS và toàn đạc điện tử trong công tác Trắc địa - Bản đồ nói chung và công tác đo đạc thành lập bản đồ địa chính nói riêng.

Mình chứng khả năng ứng dụng hiệu quả bằng cách tích hợp công nghệ GNSS/CORS và toàn đạc điện tử trong công tác đo đạc thành lập bản đồ địa chính ở Thị trấn Vĩnh Thạnh, huyện Vĩnh Thạnh, thành phố Cần Thơ.

7.2. Ý nghĩa thực tiễn

Nâng cao độ chính xác của số liệu đo đạc thực địa phục vụ cho công tác thành lập bản đồ địa chính nói riêng và cho các công tác trắc địa bản đồ nói chung.

Giảm được thời gian, nhân lực và tài chính cho công tác thành lập bản đồ do không phải xây dựng thành lập lưới khống chế các cấp.

8. Kết cấu của luận văn

Luận văn được cấu trúc thành 3 chương, ngoài phần mở đầu, kết luận và phụ lục kèm theo, các chương được bố cục như sau:

- Chương 1: KHÁI QUÁT VỀ ĐỊA CHÍNH VÀ BẢN ĐỒ ĐỊA CHÍNH.
- Chương 2: LÝ THUYẾT CHUNG VỀ CÔNG NGHỆ GNSS/CORS VÀ TOÀN ĐẠC ĐIỆN TỬ.
- Chương 3: THỰC NGHIỆM TÍCH HỢP CÔNG NGHỆ GNSS/CORS/RTK VỚI TOÀN ĐẠC ĐIỆN TỬ ĐO ĐẠC THÀNH LẬP BẢN ĐỒ ĐỊA CHÍNH
- Kết luận và kiến nghị
- Danh mục tài liệu tham khảo
- Phần phụ lục

CHƯƠNG 1: KHÁI QUÁT VỀ ĐỊA CHÍNH VÀ BẢN ĐỒ ĐỊA CHÍNH

1.1. Khái quát chung về bản đồ địa chính

1.1.1 Địa chính

Địa chính là tổng hợp các tư liệu và văn bản xác định rõ vị trí, ranh giới, phân loại, số lượng, chất lượng của đất đai, quyền sở hữu, sử dụng đất và những vật kiến trúc phụ thuộc kèm theo.

1.1.2. Chức năng của địa chính

a) Chức năng kỹ thuật

Được thể hiện thông qua việc xây dựng và duy trì bản đồ địa chính. Bản đồ địa chính được xây dựng trên cơ sở kỹ thuật và công nghệ ngày càng hiện đại, đảm bảo cung cấp các thông tin không gian của đất đai cho công tác quản lý. Bản đồ địa chính thường xuyên được cập nhật các thông tin về sự thay đổi hợp pháp của đất đai, việc cập nhật tiến hành theo định kỳ.

b) Chức năng tư liệu

Đó là các tư liệu dạng bản đồ, sơ đồ và các văn bản. Tư liệu này phục vụ cho các yêu cầu của cơ quan nhà nước và nhân dân. Các tư liệu này thường thông qua ba quá trình:

- Xây dựng tư liệu ban đầu.
- Cập nhật tư liệu khi có biến động.
- Cung cấp tư liệu.

c) Chức năng pháp lý

Đây là chức năng cơ bản của địa chính. Chức năng pháp lý có hai tính chất:

- Tính đối vật: Đó là nhận dạng, xác định về mặt vật lý của đất và tài sản.
- Tính đối nhân: Nhận biết quyền sở hữu, quyền sử dụng và các quyền lợi của chủ đất.

d) Chức năng định thuế

Đây là chức năng nguyên thủy và cơ bản của địa chính.

1.1.3 Khái quát về bản đồ địa chính.

Bản đồ địa chính (Cadastral Map) là bản đồ thể hiện các thửa đất và các yếu tố địa lý có liên quan, lập theo đơn vị hành chính xã, phường, thị trấn và được cơ quan Nhà nước có thẩm quyền xác nhận. Ngoài ra trên bản đồ địa chính còn thể hiện các

dạng đồ họa và ghi chú, phản ánh những thông tin về vị trí, ý nghĩa, trạng thái pháp lý của các thửa đất, phản ánh các đặc điểm khác thuộc địa chính quốc gia.

Bản đồ địa chính là tài liệu cơ bản nhất của bộ hồ sơ địa chính, vì vậy bản đồ địa chính thể hiện tính chất cơ bản đó là:

- Tính địa lý: xác định vị trí địa vật, địa hình khu vực;
- Tính kinh tế: ở vị trí và mục đích sử dụng của thửa đất.

Đặc biệt, bản đồ địa chính còn mang tính pháp lý cao phục vụ quản lý chặt chẽ đất đai đến từng thửa, từng chủ sử dụng đất. Tính pháp lý của bản đồ địa chính còn được thể hiện trong hồ sơ địa chính.

Công tác địa chính bao gồm cả 3 yếu tố: tự nhiên, kinh tế, pháp lý. Ba yếu tố này có mối quan hệ chặt chẽ với nhau, nếu thiếu một trong ba yếu tố đó thì chưa đủ điều kiện để gọi là “Địa chính”.

1.2 Đo đạc thành lập bản đồ địa chính

1.2.1. Đo đạc địa chính và quản lý địa chính

Quản lý địa chính là quản lý cơ sở trong quản lý đất đai nói chung, còn đo đạc địa chính là công tác kỹ thuật cơ sở cực kỳ quan trọng trong quản lý địa chính, là nội dung trọng tâm của quản lý địa chính. Nó đảm bảo độ tin cậy và tính chính xác các thông tin đất đai, ví dụ như: vị trí chính xác các điểm ranh giới thửa đất, kích thước, diện tích các thửa đất, vị trí và mối quan hệ với xung quanh,... Quản lý địa chính mà không có đo đạc địa chính thì không thể thực hiện được nhiệm vụ.

Đo đạc địa chính là việc đo đạc với độ chính xác nhất định để xác định các thông tin về đơn vị đất đai như ranh giới, vị trí phân bổ đất, ranh giới sử dụng đất, diện tích đất, đồng thời điều tra phản ánh hiện trạng phân loại sử dụng đất, phân hạng chất lượng đất. Đo đạc địa chính bao gồm đo đạc ban đầu để thành lập bản đồ, hồ sơ địa chính ban đầu và đo đạc hiệu chỉnh được thực hiện khi thửa đất có thay đổi về hình dạng và kích thước.

Sản phẩm của đo đạc địa chính là bản đồ địa chính và các văn bản mang tính kỹ thuật và pháp lý cao phục vụ trực tiếp cho quản lý địa chính và quản lý đất đai. Nó khác đo đạc thông thường ở chỗ có tính chuyên môn cao, thể hiện như:

- Đó là hành vi hành chính có tính pháp lý cao.
- Có độ chính xác cao thoả mãn yêu cầu quản lý đất đai.

- Có tư liệu đồng bộ gồm bản đồ, sổ sách, bảng biểu, giấy chứng nhận,...
- Cần đảm bảo tính xác thực, tính hiện thời của tư liệu.
- Sự đổi mới không nhất thiết phải theo chu kỳ cố định, khi yếu tố địa chính thay đổi thì phải kịp thời đo bổ sung và cập nhật hồ sơ địa chính.

1.2.2. Vai trò của bản đồ địa chính

Bản đồ địa chính được dùng là cơ sở để thực hiện một số nhiệm vụ trong công tác quản lý Nhà nước về đất đai như sau:

- Thống kê đất đai.
- Giao đất sản xuất nông nghiệp, lâm nghiệp cho các hộ gia đình, cá nhân và tổ chức; tiến hành đăng ký đất, cấp giấy chứng nhận quyền sử dụng đất sản xuất nông nghiệp, lâm nghiệp.
- Đăng ký cấp giấy chứng nhận quyền sử dụng đất ở và sở hữu nhà ở.
- Xác nhận hiện trạng và theo dõi biến động về quyền sử dụng đất.
- Lập quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất, cải tạo đất, thiết kế xây dựng các điểm dân cư, quy hoạch giao thông, thủy lợi.
- Lập hồ sơ thu hồi đất khi cần thiết.
- Giải quyết tranh chấp đất đai.

1.2.3. Nhiệm vụ của đo đạc địa chính

Đo đạc địa chính là công tác đo vẽ và điều tra xác định các thông tin cơ bản về vị trí, kích thước đất đai và các vật phụ thuộc trên đó. Đồng thời tiến hành điều tra quyền sở hữu, quyền sử dụng, phân loại sử dụng, phân hạng đất nhằm cung cấp những thông tin về đất đai kịp thời phục vụ quản lý đất, quản lý nhà, thu thuế, phục vụ cho công tác quy hoạch, khai thác tài nguyên đất đai một cách có hiệu quả, góp phần thúc đẩy phát triển kinh tế xã hội và bảo vệ môi trường khu vực đó.

Đặc điểm kỹ thuật của đo đạc địa chính là: Ngoài việc cần đảm bảo thực hiện đúng các tiêu chuẩn nhà nước về đo vẽ bản đồ tỷ lệ lớn, còn phải song song tiến hành điều tra địa chính để thu thập các thông tin về địa lý, kinh tế, pháp luật của đất đai và các bất động sản. Các thông tin này cần hoàn chỉnh, có hệ thống và được biểu thị dưới các hình thức như bản đồ, bảng biểu, văn bản, đồng thời biên tập thành hồ sơ địa chính để quản lý.

Việc quản lý địa chính đòi hỏi có thông tin tin cậy về đất đai, phải đảm bảo độ chính xác nhất định. Do đó, đo đạc địa chính đương nhiên cần theo nguyên tắc và phương pháp đo đạc hoàn chỉnh, ví dụ từ toàn diện đến cục bộ, trước tiên phải tiến hành đo khống chế, sau đó mới đo chi tiết. Nội dung của đo đạc địa chính gồm có:

- Đo đạc lưới khống chế tọa độ và độ cao địa chính.
- Đo vẽ các thửa đất, các loại đất và các công trình trên đất.
- Điều tra thu thập tư liệu về quyền sử dụng đất, sở hữu nhà, hiện trạng sử dụng đất, phân hạng, tính thuế...
- Khi có biến động đất đai cần kịp thời đo vẽ, cập nhật hồ sơ địa chính, công việc gồm: đo vẽ hiệu chỉnh bản đồ địa chính, đo vẽ lại và chỉnh sửa hồ sơ nhằm đảm bảo tính chính xác và hiện thực của tư liệu địa chính.
- Căn cứ các yêu cầu về sử dụng đất, khai thác tài nguyên, quy hoạch đất để tiến hành các công việc đo vẽ có liên quan.

Đo đạc địa chính tuy thuộc phạm trù khoa học kỹ thuật đo vẽ nhưng do nội dung và sự ứng dụng của nó có liên quan đến pháp luật, kinh tế, xã hội và quản lý nên những cán bộ làm việc quản lý, đo đạc địa chính cần phải học và tìm hiểu nhiều kiến thức cơ sở về các lĩnh vực có liên quan. Không những thế, trong quá trình điều tra, đo vẽ cần phối hợp với các ngành liên quan, phải có quy trình, quy phạm thống nhất và được pháp luật bảo vệ thì mới có thể thực hiện được nhiệm vụ.

1.2.4. Các phương pháp thành lập bản đồ địa chính

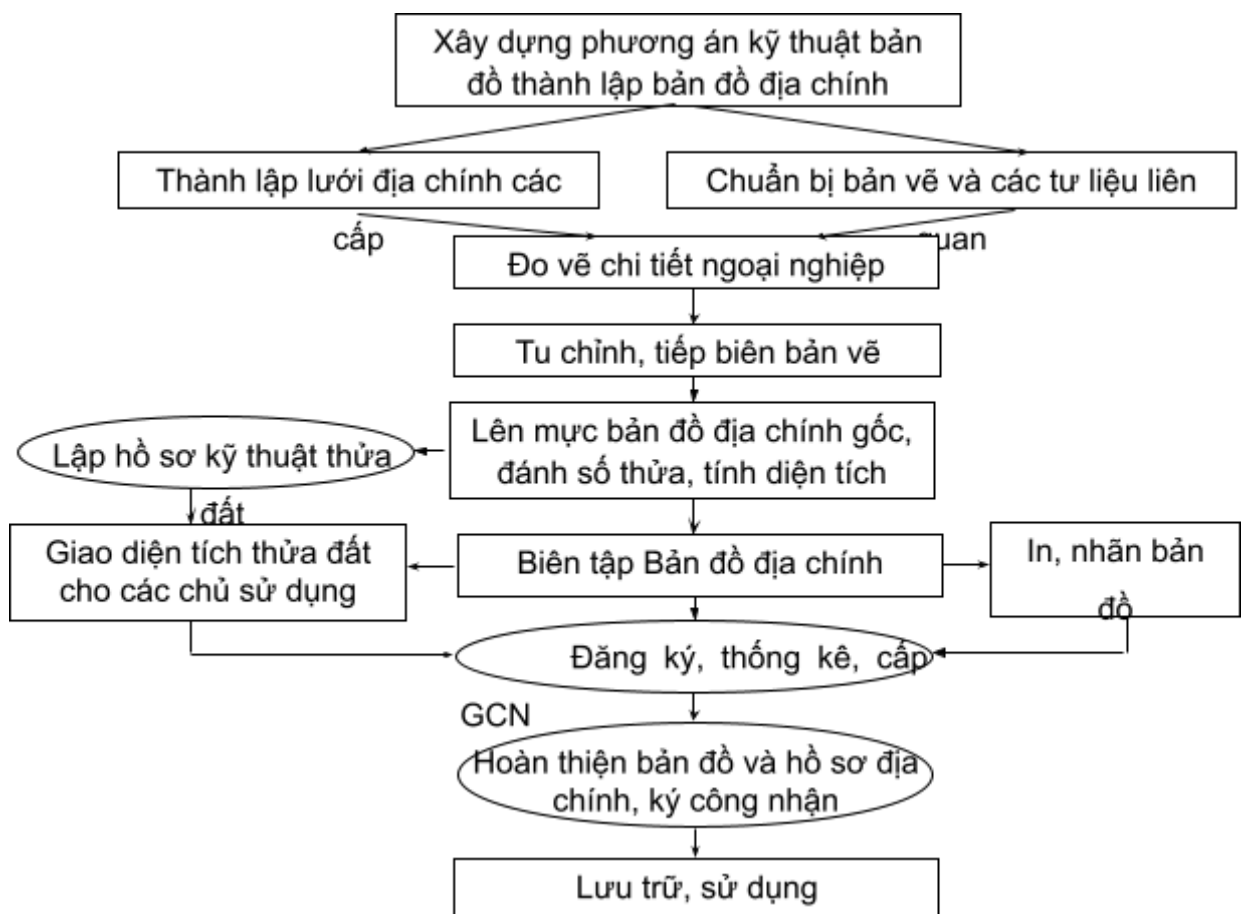
Bản đồ địa chính được lưu trữ trong bộ hồ sơ địa chính ở các cơ quan quản lý đất đai các cấp là bộ bản đồ đã được biên tập từ bộ bản đồ cơ sở đo vẽ. Quy trình công nghệ thành lập bản đồ địa chính thể hiện như ở Hình 1.1.

Trong sơ đồ công nghệ phải đảm bảo một nguyên tắc chung là sau mỗi công đoạn phải thực hiện kiểm tra nghiệm thu chặt chẽ. Chỉ khi công đoạn trước đó được nghiệm thu thì mới thực hiện công đoạn tiếp theo nhằm tránh những sai sót có thể gây ra lãng phí và thiếu tính chính xác hoặc không đảm bảo tính pháp lý.

Để lập được bản đồ gốc đo vẽ cần phải tiến hành nhiều công việc ở thực địa. Đây là phần việc tốn nhiều thời gian, công sức và tài chính. Hiện nay có thể ứng dụng một số phương pháp đo vẽ thành lập bản đồ địa chính như:

1. Phương pháp đo vẽ trực tiếp ở thực địa.
2. Phương pháp sử dụng ảnh hàng không kết hợp đo vẽ ở thực địa.
3. Phương pháp biên tập, biên vẽ và đo vẽ bổ sung trên nền bản đồ địa hình cùng tỷ lệ.

Kết quả cuối cùng là bộ bản đồ địa chính vẽ trên giấy hoặc bộ bản đồ số lưu trong máy tính. Mỗi phương pháp đo vẽ bản đồ gốc địa chính sẽ đòi hỏi các điều kiện và phương tiện kỹ thuật khác nhau. Phải dựa vào điều kiện thiết bị kỹ thuật của đơn vị để lựa chọn phương pháp đo vẽ thích hợp và các biện pháp đảm bảo kỹ thuật cho các công đoạn chính.



Hình 1. 1. Sơ đồ quy trình thành lập bản đồ địa chính

Trong số các phương pháp nêu trên thì phương pháp đo vẽ trực tiếp ở thực địa và phương pháp biên tập, biên vẽ và đo vẽ bổ sung trên nền bản đồ địa hình cùng tỷ

lệ được sử dụng nhiều hơn cả với việc sử dụng các máy đo đạc quang học, máy toàn đạc điện tử, thiết bị định vị vệ tinh GPS, ...).

Ngày nay với sự ra đời của các hệ thống vệ tinh định vị của các quốc gia như GLONASS của Nga, GALILEO của cộng đồng châu Âu, COMPASS của Trung Quốc và đặc biệt là hệ thống GPS đã được nâng cấp của Mỹ đã hình thành nên hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu gọi tắt là GNSS. Với hệ thống GNSS công tác định vị trên mặt đất sẽ được thực hiện bằng việc thiết lập các trạm tham chiếu hoạt động liên tục (CORS). Khi đó phương thức đo động xử lý tức thời (Real Time Kinematic - RTK) được áp dụng rất phổ biến trong các công tác trắc địa bản đồ đặc biệt là trong công tác đo đạc thu thập số liệu thực địa phục vụ thành lập bản đồ địa hình, địa chính.

Ưu điểm của phương pháp này là không phải thành lập mạng lưới khống chế tọa độ địa chính ở các cấp, đo đạc đạt độ chính xác cao, không phụ thuộc vào thời tiết cũng như thời gian đo (có thể đo được cả vào ban đêm).

Do đó trong đề tài luận văn này tập trung vào việc nghiên cứu ứng dụng công nghệ GNSS/CORS trong công tác đo đạc, chỉnh lý, bổ sung bản đồ địa chính.

1.2.5. Chỉnh lý biến động bản đồ địa chính

Chỉnh lý biến động bản đồ địa chính được hướng dẫn tại [4], trong đó có quy định việc chỉnh lý bản đồ địa chính thực hiện trong các trường hợp sau:

- a) Xuất hiện thửa đất và các đối tượng chiếm đất mới (trừ các đối tượng là công trình, xây dựng và tài sản trên đất);
- b) Thay đổi ranh giới thửa đất và các đối tượng chiếm đất (trừ các đối tượng là công trình xây dựng và tài sản trên đất);
- c) Thay đổi diện tích thửa đất;
- d) Thay đổi mục đích sử dụng đất;
- đ) Thay đổi thông tin về tình trạng pháp lý của thửa đất;
- e) Thay đổi về mốc giới và đường địa giới hành chính các cấp;
- g) Thay đổi về điểm tọa độ địa chính và điểm tọa độ Quốc gia;
- h) Thay đổi về mốc giới và hành lang an toàn công trình;
- i) Thay đổi về địa danh và các ghi chú trên bản đồ.

Khi chỉnh lý các thay đổi về ranh giới thửa đất và số thứ tự thửa đất được thực hiện như sau:

- Đường ranh giới mới của thửa đất được thể hiện trên bản đồ địa chính bằng màu đỏ; đường ranh giới cũ được chuyển thành lớp riêng trên bản đồ địa chính dạng số, được gạch bỏ bằng mực đỏ đối với nơi sử dụng bản đồ địa chính dạng giấy;
- Việc chỉnh lý bản đồ địa chính phải thực hiện đồng bộ với việc chỉnh lý thông tin trong sổ mục kê đất đai và các tài liệu liên quan khác.
- Trường hợp thửa đất mới phát sinh do tách thửa, hợp thửa thì hủy bỏ số thứ tự thửa đất cũ, số thửa mới được đánh số tiếp theo số thứ tự thửa đất có số hiệu lớn nhất trong tờ bản đồ; đồng thời phải lập “Bảng các thửa đất chỉnh lý” trong đó phải thể hiện số thứ tự, mã loại đất và diện tích thửa đất tách, hợp đã được chỉnh lý và số thứ tự thửa đất, mã loại đất và diện tích mới của thửa đất đó sau khi chỉnh lý;
- Trường hợp nhà nước thu hồi một phần thửa đất mà phần thu hồi không tạo thành thửa đất mới và phần diện tích còn lại không bị chia cắt thành nhiều thửa đất thì phần diện tích còn lại không thu hồi vẫn giữ nguyên số thứ tự thửa đất cũ.

Việc đo đạc chỉnh lý biến động bản đồ địa chính cũng phải thực hiện như đối với đo đạc thành lập mới bản đồ địa chính.

1.3. Tỷ lệ và quy định chung khi thành lập bản đồ địa chính

Tỷ lệ đo vẽ thành lập bản đồ địa chính được xác định trên cơ sở loại đất và mật độ thửa đất trung bình trên 01 hecta (ha). Mật độ thửa đất trung bình trên 01 ha gọi tắt là M_t , được xác định bằng số lượng thửa đất chia cho tổng diện tích (ha) của các thửa đất.

Tỷ lệ 1:200 được áp dụng đối với các loại đất thuộc khu vực đô thị có mật độ thửa đất lớn hơn 60 thửa trên một ha.

Tỷ lệ 1:500 được áp dụng đối với các loại đất thuộc khu vực đô thị có mật độ thửa đất lớn hơn 25 thửa trên một ha và loại đất thuộc khu vực đất khu dân cư nông thôn có dạng đô thị mật độ thửa đất lớn hơn 30 thửa trên một ha.

Tỷ lệ 1:1000 được áp dụng đối với loại đất thuộc khu vực đất khu dân cư có mật độ thửa đất lớn hơn 10 thửa trên một ha, khu vực có mật độ thửa đất lớn hơn 20 thửa trên một ha thuộc đất nông nghiệp có dạng thửa hẹp, kéo dài, đất nông nghiệp trong phường, thị trấn, xã thuộc các huyện tiếp giáp với các quận và các xã thuộc thị

xã, thành phố trực thuộc tỉnh và khu đất nông nghiệp tập trung có mật độ thửa trên một ha lớn hơn 60

Tỷ lệ 1:2000 được áp dụng đối với loại đất thuộc khu vực đất nông nghiệp có $M_t > 5$ trên một ha ; khu vực dân cư có $M_t < 4$ /ha

Tỷ lệ 1:5000 được áp dụng cho loại đất thuộc khu vực đất sản xuất nông nghiệp , đất nuôi trồng thủy sản, đất làm muối, đất nông nghiệp khác có $M_t < 1$ /ha ; khu vực đất lâm nghiệp có $M_t > 2$ /ha.

1.4. Đối tượng đo vẽ chi tiết thành lập bản đồ địa chính.

Đo vẽ chi tiết thành lập bản đồ địa chính là xác định ranh giới sử dụng của thửa đất của từng chủ sử dụng.

Không đo vẽ các công trình xây dựng tạm thời, di động, hoặc quá nhỏ không thể hiện được theo tỷ lệ bản đồ.

Trong một khu vực, nếu đo vẽ nhiều loại tỷ lệ mà không cùng một thời gian và cùng một đơn vị thi công thì phải đóng cọc các đỉnh thửa của lớp thửa ngoài cùng để tiếp biên khu đo cho tất cả các tỷ lệ.

Đo vẽ chi tiết bản đồ địa chính gốc phải đo vẽ kín khung bản đồ, trừ trường hợp ranh giới khu đo nằm trong mảnh bản đồ thì vẽ kín ranh giới khu vực cần đo vẽ.

Nếu đo vẽ bằng phương pháp có sử dụng ảnh thì được vẽ theo hình ảnh ghi nhận ở thời điểm chụp ảnh (trên bình đồ ảnh, sơ đồ ảnh) trên hệ thống máy xử lý ảnh và nội dung đo vẽ phải được kiểm tra, xác minh, bổ xung ở thực địa sau.

Khi vẽ các địa vật có dạng đường thẳng như kênh mương, đường, đê, đường bờ vùng, bờ thửa thì nối các điểm chi tiết bằng đường thẳng. Các địa vật có dạng đường cong thì nối các điểm mìa bằng các đường cong tròn. Nếu độ cong dưới 0.2 mm theo tỷ lệ bản đồ thì được phép tổng hợp thành đường thẳng.

Trong quá trình đo vẽ chi tiết thì phải kết hợp để điều tra lại tên chủ, loại đất và các thông tin địa chính khác.

Ở khu vực đô thị , trình tự đo vẽ chi tiết như sau:

- Đo vẽ đường phố, ngõ phố và các yếu tố mặt ngoài đường phố, ngõ phố.
- Đo vẽ biên trong thuộc khu vực đường phố.
- Đo vẽ các yếu tố địa vật khác.

1.5. Yêu cầu độ chính xác của bản đồ địa chính.

Yếu tố cơ bản cần quản lý đối với đất đai đó là vị trí, kích thước và diện tích các thửa đất. Các yếu tố này được đo đạc và thể hiện trên bản đồ địa chính, độ chính xác các yếu tố trên phụ thuộc vào độ chính xác kết quả đo, độ chính xác thể hiện bản đồ và độ chính xác tính diện tích. Khi sử dụng công nghệ bản đồ số thì giảm hẳn được ảnh hưởng của sai số đồ họa và sai số tính diện tích. Độ chính xác số liệu không phụ thuộc vào tỷ lệ bản đồ mà phụ thuộc trực tiếp vào sai số đo.

Tuy nhiên trong hệ thống bản đồ địa chính người ta phải nghiên cứu quy định những hạn sai cơ bản của các yếu tố bản đồ để từ các hạn sai này sẽ thiết kế các sai số đo và vẽ bản đồ phù hợp cho từng bước của công nghệ thành lập bản đồ.

Độ chính xác của bản đồ địa chính thể hiện qua độ chính xác các yếu tố đặc trưng trên bản đồ.

1.5.1. Độ chính xác điểm khống chế đo vẽ

Khi đo vẽ bản đồ địa chính theo phương pháp đo vẽ trực tiếp ở thực địa phải xây dựng lưới khống chế đo vẽ ở thực địa, còn khi sử dụng ảnh hàng không cần phải tăng dày khống chế ảnh. Trong quy phạm [10] quy định “Sai số trung phương vị trí mặt phẳng của điểm khống chế đo vẽ sau bình sai so với điểm khống chế tọa độ nhà nước gần nhất không vượt quá 0,1mm tính theo tỷ lệ bản đồ cần thành lập”, ở vùng ẩn khuất sai số nói trên không lớn quá 0,15mm. Đối với khu vực đô thị, sai số nói trên không vượt quá 6cm trên thực địa áp dụng chung cho mọi tỷ lệ đo vẽ. Đối với điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp cũng phải đạt độ chính xác nói trên. Đối với điểm tăng dày khống chế ảnh thì sai số này được quy định là 0,15mm.

Sai số trung phương độ cao của điểm khống chế đo vẽ sau bình sai so với điểm độ cao nhà nước gần nhất không vượt quá 1/10 khoảng cao đều đường bình độ cơ bản.

1.5.2. Độ chính xác vị trí điểm chi tiết

Về độ chính xác đo vẽ chi tiết, quy phạm hiện hành quy định như sau:

- Sai số trung phương vị trí mặt phẳng của các điểm trên ranh giới thửa đất biểu thị trên bản đồ địa chính so với điểm của lưới khống chế đo vẽ gần nhất không được lớn hơn 0,5mm trên bản đồ, đối với các địa vật còn lại không vượt quá 0,7mm.

- Sai số tương hỗ giữa các ranh giới thửa đất, giữa các điểm trên cùng ranh giới thửa đất, sai số độ dài cạnh thửa không vượt quá 0,4mm trên bản đồ địa chính.

Quy định trên đó có sự khác biệt cơ bản so với tiêu chuẩn của bản đồ địa hình cùng tỷ lệ lớn. Đối với bản đồ địa chính, yếu tố kích thước thửa đất quan trọng hơn nhiều so với quan hệ tương hỗ vị trí điểm địa vật. Kích thước thửa đất được hiểu là chiều dài cạnh thửa hoặc chiều dài đường chéo thửa đất.

1.5.3. Độ chính xác tính diện tích

Diện tích thửa đất được tính chính xác đến mét vuông, khu vực đô thị cần tính chính xác đến 0,1 m². Diện tích thửa đất được tính hai lần, độ chênh lệch kết quả tính diện tích phụ thuộc vào tỷ lệ bản đồ và diện tích thửa, sai số tính diện tích cho phép là:

$$\Delta P_{gh} = 0,0004 \cdot M \sqrt{P} \quad (m^2)$$

Trong đó: M là mẫu số tỷ lệ bản đồ

P là diện tích thửa đất tính bằng m²

1.5.4. Độ chính xác thành lập bản đồ

Sai số biểu thị điểm góc khung bản đồ, giao điểm của lưới Km, các điểm tọa độ quốc gia, các điểm địa chính, các điểm có tọa độ khác trên bản đồ địa chính dạng số được quy định là bằng không (không có sai số).

Đối với bản đồ địa chính, dạng giấy, sai số độ dài cạnh khung bản đồ không vượt quá 0,2mm, đường chéo bản đồ không vượt quá 0,3mm, khoảng cách giữa điểm tọa độ và điểm góc khung bản đồ (hoặc giao điểm của lưới km) không vượt quá 0,2mm so với giá trị lý thuyết.

Sai số vị trí của điểm bất kỳ trên ranh giới thửa đất biểu thị trên bản đồ địa chính dạng số so với vị trí của các điểm khống chế đo vẽ gần nhất không được vượt quá:

- + 5 cm đối với bản đồ địa chính tỷ lệ 1:200;
- + 7 cm đối với bản đồ địa chính tỷ lệ 1:500;
- + 15 cm đối với bản đồ địa chính tỷ lệ 1:1000;
- + 30 cm đối với bản đồ địa chính tỷ lệ 1:2000;
- + 150 cm đối với bản đồ địa chính tỷ lệ 1:5000;
- + 300 cm đối với bản đồ địa chính tỷ lệ 1:10000.

+ Đối với đất nông nghiệp đo vẽ bản đồ địa chính ở tỷ lệ 1:1000, 1:2000 thì sai số vị trí điểm là 20cm và 40cm

Sai số tương hỗ vị trí điểm của 2 điểm bất kỳ trên ranh giới thửa đất biểu thị trên bản đồ địa chính dạng số so với khoảng cách trên thực địa được đo trực tiếp hoặc đo gián tiếp từ cùng một trạm máy không vượt quá 0.2mm theo tỷ lệ bản đồ cần lập, nhưng không vượt quá 4cm trên thực địa đối với các cạnh thửa đất có chiều dài dưới 5m

Đối với đất nông nghiệp đo vẽ bản đồ địa chính ở tỷ lệ 1:1000, 1:2000 thì sai số tương hỗ vị trí điểm của 2 điểm bất kỳ nêu trên được phép tăng 1,5 lần.

Vị trí các điểm mốc địa giới hành chính được xác định với độ chính xác của điểm khống chế đo vẽ.

Khi kiểm tra sai số phải kiểm tra đồng thời cả sai số vị trí điểm so với điểm khống chế gần nhất và sai số tương hỗ vị trí điểm. Trị tuyệt đối sai số lớn nhất khi kiểm tra không được vượt quá trị tuyệt đối sai số cho phép, số lượng sai số kiểm tra có giá trị bằng hoặc gần bằng (từ 90% đến 100%) trị tuyệt đối sai số lớn nhất cho phép không quá 10% tổng số các trường hợp kiểm tra. Trong mọi trường hợp các sai số nêu trên không được mang tính hệ thống.

CHƯƠNG 2: LÝ THUYẾT CHUNG VỀ CÔNG NGHỆ GNSS/CORS

2.1. Khái quát chung về công nghệ GNSS

2.1.1. Lịch sử phát triển công nghệ GNSS

Tháng 10 năm 1957, Liên Xô đã phóng thành công vệ tinh nhân tạo (VTNT) đầu tiên của Trái Đất Sputnik -1 đi vào không gian. Đây là bước đột phá lớn, mở đầu cho kỷ nguyên con người chinh phục không gian vũ trụ.

Vào những năm 1960, Vệ tinh nhân tạo (VTNT) được đưa lên quỹ đạo, với vai trò như những mục tiêu di động, khi đó sử dụng các thiết bị quang học để quan sát vệ tinh từ mặt đất phục vụ xây dựng lưới tam giác vệ tinh (hay còn gọi là mạng lưới tam giác vũ trụ) cho phép chuyển tọa độ giữa các điểm cách xa nhau trên bề mặt Trái Đất. Phương pháp này chịu ảnh hưởng đáng kể đến điều kiện thời tiết, máy móc thiết bị quan sát nặng nề, không thuận tiện cho công tác đo đạc dã ngoại.

Nhằm khắc phục những hạn chế của phương pháp tam giác vệ tinh, người ta đã thiết kế ra hệ thống đạo hàng vệ tinh làm việc trong mọi điều kiện thời tiết và hoạt động liên tục suốt 24h trong ngày. Năm 1962, Mỹ đã thiết kế và xây dựng hệ thống vệ tinh đạo hàng hải quân NNSS (hay gọi là TRANSIT). Cũng trong thời gian này, Liên Xô cũng xây dựng hệ thống TSCADA có tính năng tương tự như TRANSIT của Mỹ. Nguyên lý hoạt động của hai hệ thống này đều dựa theo nguyên lý hiệu ứng Doppler, dựa trên các tín hiệu từ vệ tinh phát xuống mặt đất. Trong các trường hợp này, các vệ tinh đóng vai trò như các điểm gốc (biết trước tọa độ điểm), là phương tiện truyền thông tin quỹ đạo vệ tinh, tạo trị đo Doppler để cung cấp cho máy thu thực hiện bài toán định vị trên biển và trên mặt đất. Từ năm 1967, phương pháp Doppler vệ tinh không chỉ là đột phá cho nhiệm vụ định vị trên biển mà còn mở ra khả năng xây dựng lưới khống chế tọa độ cho một số quốc gia trước thập niên 80 của thế kỷ trước. Tuy vậy, hệ thống TRANSIT cũng có nhược điểm là không đáp ứng được các yêu cầu định vị tức thời cần độ chính xác cao.

Năm 1973, hệ thống GPS của Mỹ được thiết kế. Ngoài hệ thống GPS của Mỹ, đến năm 1980, Liên Xô cũng đã triển khai xây dựng hệ thống định vị toàn cầu quân

sự có tên gọi là GLONASS. Nguyên lý hoạt động cũng giống như hệ thống GPS của Mỹ.

Từ tháng 3 năm 2002, Liên minh Châu Âu bắt đầu đưa lên quỹ đạo các vệ tinh đầu tiên của hệ thống định vị toàn cầu GALILEO. Hệ thống này được đưa vào thử nghiệm năm 2008 và dự kiến đi vào hoạt động vào năm 2015. Năm 2007, Trung Quốc cũng phát triển hệ thống định vị khu vực Bắc Đẩu -1 thành hệ thống định vị toàn cầu với tên gọi là COMPASS hay Bắc Đẩu -2.

Ban đầu hệ thống GPS và GLONASS đều được phát triển cho mục đích quân sự, nên mặc dù chúng phục vụ cho dân sự nhưng không hệ thống nào đảm bảo tồn tại liên tục và độ chính xác. Vì thế chúng không thỏa mãn những yêu cầu an toàn cho dẫn đường dân sự hàng không và hàng hải, đặc biệt là tại những vùng mà tại những thời điểm có hoạt động quân sự của những quốc gia sở hữu những hệ thống đó. Chỉ có hệ thống dẫn đường vệ tinh Châu Âu GALILEO ngay từ đầu đã đặt ra mục tiêu đáp ứng các yêu cầu nghiêm ngặt của dẫn đường và định vị quân sự.

Như vậy, trên thế giới đã hình thành 4 hệ thống định vị và dẫn đường bằng vệ tinh toàn cầu và có thể còn nhiều nước khác cũng sẽ có hệ thống riêng của mình. Chính vì vậy mà người ta đã thay khái niệm hệ thống định vị toàn cầu (GPS) vẫn hay sử dụng trước đây bằng khái niệm "Hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu" (Global Navigation Satellite System - GNSS).

2.1.2. Khái quát về hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu GNSS

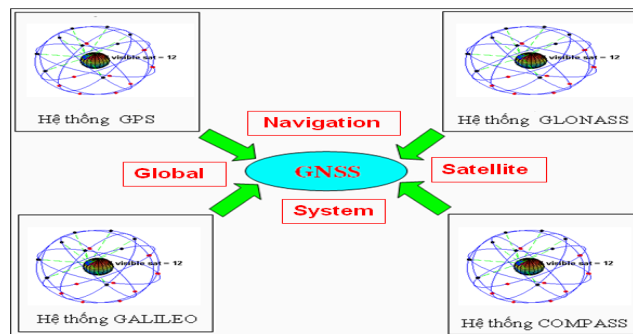
a.1.

Công nghệ GNSS (Global Navigation Satellite System) còn được gọi là hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu được phát triển đầu tiên với mục đích dẫn đường (Navigation) trong quân sự, hàng hải, trong không gian... Sự kết hợp của các hệ thống GPS, GLONASS, GALILEO và COMPASS đã hình thành nên hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu GNSS (Hình 2.1), nó sẽ cung cấp số lượng vệ tinh nhiều hơn so với số lượng vệ tinh hiện có của GPS, vì vậy nâng cao được độ chính xác của các máy thu mặt đất và cung cấp được nhiều ứng dụng hơn.

GNSS đã mở ra khả năng vô cùng to lớn cho công tác trắc địa mặt đất. Trước hết, hệ thống GNSS hoạt động trên phạm vi toàn cầu trong hệ tọa độ địa tâm nào đó (WGS -84, PZ- 90 hay ITRF), có gốc tọa độ được chọn ở tâm Trái Đất. Toàn bộ các

phép đo và các thành quả có thể biểu diễn trong một hệ tọa độ toàn cầu. Việc thiết lập lưới khống chế bao trùm toàn bộ hành tinh là hoàn toàn khả thi và các cộng đồng quốc tế đã hình thành IGS (International GNSS Service).

Không những vậy, hệ thống tọa độ được xác định trong không gian ba chiều có nghĩa là vị trí mỗi điểm được biểu diễn theo ba chiều không gian (X, Y, Z) hoặc (B, H, L). Với việc bổ sung và kết hợp các trị đo trọng lực và thủy chuẩn, người ta đã thiết lập được mô hình Geoid toàn cầu để đưa độ cao hình học H về độ cao thủy chuẩn h. Đây là khả năng tạo nên những bước phát triển mới về công nghệ đo cao. Hơn nữa, công nghệ GNSS luôn có ưu việt về thời gian thi công nhanh, ít phụ thuộc vào thời tiết, không cần thông hướng trên cạnh đo, không cần dựng cột tiêu và phát cây thông hướng, giá thành rất thấp.



Hình 2. 1. Hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu GNSS

Một thế mạnh không thể phủ nhận của công nghệ GNSS là đo đạc trên khoảng cách rất xa và có độ chính xác rất cao. Về tổng thể, công nghệ đáp ứng tất cả các yêu cầu về độ chính xác của nhiệm vụ Trắc địa thường ngày bằng cách lựa chọn quy trình đo đạc cũng như xử lý số liệu một cách phù hợp. Với các nhiệm vụ yêu cầu độ chính xác cao, với quy trình thích hợp có thể đạt được sai số vị trí điểm cỡ mm trên cạnh đo hàng ngàn km.

Bên cạnh các thế mạnh trên, việc ứng dụng GNSS yêu cầu kỹ năng tương đối đơn giản, mức độ tự động hóa cao, dễ dàng đào tạo và chuyển giao công nghệ. Với hàng loạt ưu thế trên, công nghệ GNSS đã trở thành công nghệ chủ yếu dần dần thay thế các công nghệ đo đạc truyền thống trong việc xây dựng mạng lưới Trắc địa.

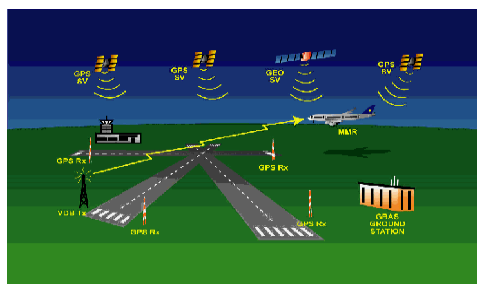
Một trong những đặc điểm lớn nhất của GNSS là tính toàn cầu. Hệ thống hoạt động trong hệ quy chiếu và tọa độ toàn cầu. Ý tưởng về hệ tọa độ thống nhất toàn

cầu đã hình thành từ lâu, song hiện thực hóa vấn đề không đơn giản, đòi hỏi công nghệ mới có tính toàn cầu và độ chính xác cao.

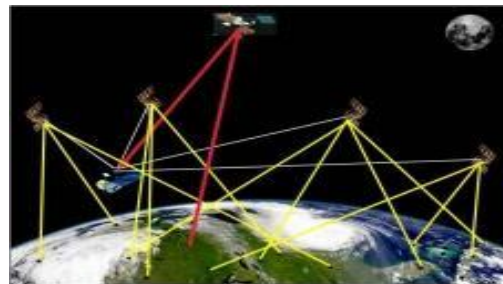
Về nguyên lý, việc thiết lập hệ tọa độ xuất phát từ việc chọn gốc tọa độ và hướng của các trục. Theo định nghĩa, hệ tọa độ toàn cầu có gốc được chọn tại tâm Trái Đất. Theo các phương pháp truyền thống, tâm Trái Đất được xác định với sai số vài trăm mét. Với sự phát triển của công nghệ trắc địa không gian, tâm Trái Đất ngày càng được xác định với độ chính xác cao hơn. Theo Montag, G.Gendt và P.Wilson (1966), gốc của hệ tọa độ địa tâm toàn cầu được xác định với độ tin cậy cỡ 10mm. Hướng của các trục tọa độ với sự hợp tác tổ chức quốc tế, dưới sự điều hành của IAG (International Association of Geodesy) với sự hợp tác của cơ quan quốc tế về chuyển động quay Trái Đất (International Earth Rotation Service - IERS) được xác định bằng nhiều công nghệ khác nhau. Thành quả của quá trình này là các **ITRF** có độ chính xác ngày càng cao, được thể hiện qua các tham số tính chuyển từ ITRF00 đến ITRF08 gần như không đáng kể.

Nếu hiểu theo nghĩa rộng hơn, GNSS là công nghệ dẫn đường toàn cầu dựa trên sự kết hợp giữa các hệ thống khác nhau bao gồm cả công nghệ giả vệ tinh (trên mặt đất). Theo một số chuyên gia hàng đầu Việt Nam về công nghệ dẫn đường (Navigation) công nghệ dựa trên cơ sở DGPS của Mỹ chia ra 2 loại:

- Hệ thống tăng cường dựa trên cơ sở mặt đất: thường là DGPS diện hẹp, cục bộ. Hệ thống này thường sử dụng mạng lưới trên mặt đất để chuyển thông tin tăng cường độ chính xác.
- Hệ thống tăng cường dựa trên cơ sở vệ tinh: thay vì các hệ thống truyền tín hiệu tham chiếu mặt đất người ta sử dụng các vệ tinh địa tĩnh để truyền đi các tham số này. Chúng được phủ sóng trên một diện tích lớn gấp trăm ngàn lần hệ thống tăng cường mặt đất.



(a)

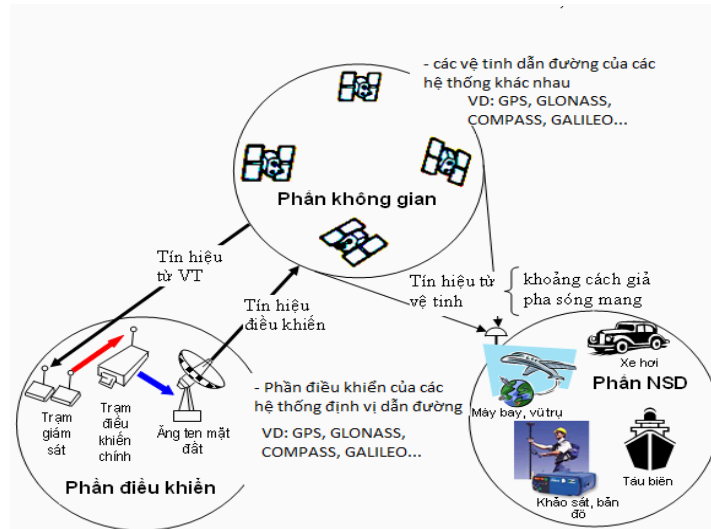


(b)

Hình 2. 2. Hệ thống GNSS tăng cường mặt đất GBAS (a) và phân diện rộng sử dụng vệ tinh địa tĩnh (b)

2.1.3. Cấu trúc hệ thống GNSS

Giống như các hệ thống định vị vệ tinh thông thường trên thế giới, hệ thống GNSS cũng có 3 đoạn chính là đoạn điều khiển, đoạn không gian và đoạn sử dụng.



Hình 2. 3. Cấu trúc chung của hệ thống GNSS

Đoạn điều khiển (CONTROL ADMINTRANSTOR): ở trên đoạn này thực hiện các chức năng là một người quản trị (Admintranstor). Ngoài việc cung cấp lịch chính xác và các thông số cần thiết cho việc hiệu chỉnh cho người sử dụng (User) đoạn điều khiển cao cấp còn có thể hiệu chỉnh quỹ đạo vệ tinh, tái thiết lập vệ tinh, bù thời gian hạt, đồng thời sử dụng quyền điều khiển nâng cao tác động vào toàn bộ hệ thống.

Đoạn không gian (SPACE SEGMENT): Bao gồm các vệ tinh (cả các vệ tinh địa tĩnh trong trường hợp hệ thống tăng cường GNSS vệ tinh) của các hệ thống khác nhau như hệ thống GPS, GLONASS, Bắc Đẩu, GALILEO... đoạn không gian của GNSS được các Đoạn điều khiển tương ứng control.

Đoạn người sử dụng (USER): hệ thống GNSS được ứng dụng trong rất nhiều lĩnh vực đoạn người sử dụng rất đa dạng, những thiết bị có thể thu và xử lý tín hiệu từ nhiều hệ thống vệ tinh khác nhau.

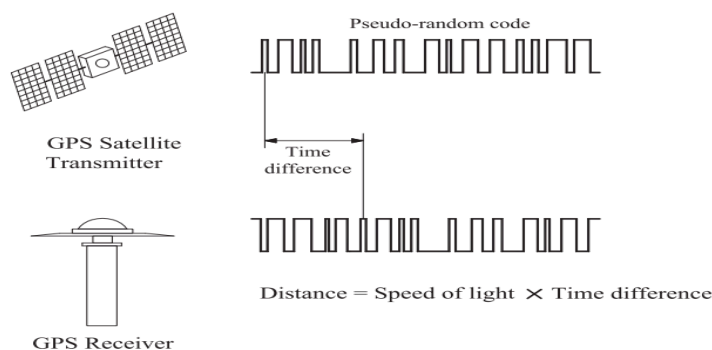
2.1.4. Các trị đo trong GNSS

Việc định vị GNSS nói chung và GPS nói riêng được thực hiện trên cơ sở phương pháp giao hội cạnh không gian. Từ những vệ tinh trong không gian (đã có tọa độ) và khoảng cách từ máy thu đến các vệ tinh này ta có thể xác định được vị trí không gian của máy thu. Trong đó các thông số vệ tinh đã được cung cấp, còn khoảng cách từ máy thu đến vệ tinh được xác định dựa trên cơ sở của hai đại lượng đo, đó là đo khoảng cách giả theo các code tự ngẫu nhiên và đo pha sóng tải.

a. Trị đo khoảng cách giả theo tín hiệu CODE

Phép đo khoảng cách giả là phép đo dựa trên nguyên tắc đo khoảng cách từ máy thu đến vệ tinh. Trị đo khoảng cách giả chính bằng tích của vận tốc ánh sáng (c) và vị trí biến đổi thời gian (Δt) cần thiết so với mã code. Về mặt lý thuyết, trị biến đổi thời gian là trị chênh lệch giữa thời gian nhận tín hiệu (được đo bằng thời gian của máy thu) và thời gian phát tín hiệu (được đo bằng hệ thời gian của vệ tinh). Tuy nhiên trong thực tế hai hệ thời gian này không đồng bộ với nhau. Sự chênh lệch về thời gian giữa hai hệ này sẽ gây nên một sai số trong trị đo khoảng cách.

Khoảng cách giả được xác định bằng cách: Máy thu GPS thu code tự ngẫu nhiên được phát từ vệ tinh cùng với sóng tải và đem so sánh với code tự ngẫu nhiên do chính máy thu GPS tạo ra. Có thể xác định khoảng thời gian lan truyền tín hiệu code và từ đây ta tính được khoảng cách từ vệ tinh tới máy thu.



Hình 2. 4. Đo khoảng cách giả trong định vị GPS

Do không có sự đồng bộ giữa đồng hồ vệ tinh với máy thu và có ảnh hưởng của môi trường lan truyền tín hiệu nên khoảng cách tính theo khoảng thời gian đo được

không phải là khoảng cách thực giữa vệ tinh và máy thu. Do đó người ta gọi là khoảng cách giả.

Khoảng cách giả R được tính theo công thức sau:

$$R = C(t + \Delta t) = \sqrt{(X_s - X)^2 + (Y_s - Y)^2 + (Z_s - Z)^2} + C \times \Delta t \quad (2.1)$$

Trong đó:

C - Tốc độ lan truyền tín hiệu.

t - Thời gian lan truyền tín hiệu từ vệ tinh đến máy thu.

Δt - Sai số không đồng bộ giữa đồng hồ vệ tinh và máy thu.

(X_s, Y_s, Z_s) - Toạ độ không gian vệ tinh S.

(X, Y, Z) - Toạ độ không gian điểm quan sát.

b. Đo pha sóng tải

Người ta tiến hành đo hiệu số pha của sóng tải do máy thu nhận được từ vệ tinh với pha của tín hiệu do chính máy thu tạo ra. Hiệu số pha do máy thu đo ϕ ($0 < \phi < 2\pi$) được tính theo công thức sau.

$$\phi = \frac{2\pi}{\lambda}(R - N\lambda + C.\Delta t) \quad (2.2)$$

Trong đó:

R - Khoảng cách giữa vệ tinh và máy thu.

λ - Bước sóng của sóng tải.

N - Số nguyên lần bước sóng λ chứa trong R.

Δt - Sai số không đồng bộ giữa đồng hồ trên vệ tinh và máy thu.

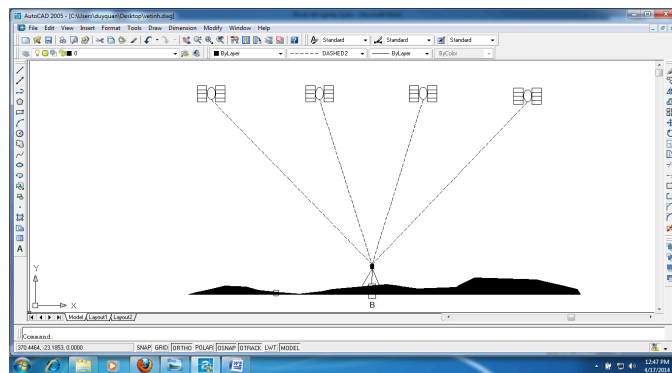
N - Còn được gọi là số nguyên đa trị, chính là số nguyên lần bước sóng lan truyền từ vệ tinh tới máy thu. Số nguyên đa trị thường không được biết trước mà chúng ta cần phải xác định trong quá trình đo.

Độ chính xác của phương pháp này thường rất cao. Trường hợp pha sóng tải L1 có thể xác định khoảng cách giữa vệ tinh và máy thu với độ chính xác centimet thậm chí tới milimet. Đo pha sóng tải L2 thường cho độ chính xác thấp hơn ít nhiều những tác dụng chủ yếu của nó là cùng với sóng tải L1 làm giảm khả năng đáng kể của tầng điện ly và thêm vào đó làm cho việc xác định số nguyên đa trị được đơn giản hơn.

2.2. Định vị

2.2.1. Định vị tuyệt đối

Đây là kỹ thuật cơ bản của GPS và nay cũng được áp dụng tương tự đối với GNSS. Kỹ thuật này sử dụng 1 máy thu để xác định vị trí có độ chính xác cỡ decimet hoặc centimet có thể xử lý sau hoặc xử lý tức thời vẫn tuân theo phương trình đo khoảng cách giả để tính các sai phân bậc 1, 2, 3... và cuối cùng tính ra trị gần đúng sau vài lần tính lặp (Hình 2.5).



Hình 2. 5. Định vị tuyệt đối

Ngày nay trong công tác trắc địa không sử dụng tới phương pháp định vị tuyệt đối bởi độ chính xác tọa độ điểm mang lại của phương pháp này không đạt đủ yêu cầu với độ chính xác trắc địa đề ra. Nhưng một số ứng dụng trong thực tế, không đòi hỏi độ chính xác cao định vị tuyệt đối vẫn được ứng dụng do tính đơn giản cũng như giá thành thiết bị khá thấp so với thiết bị định vị tương đối.

2.2.2. Định vị tương đối

Hiện nay trên thế giới phương pháp định vị tương đối được áp dụng rộng khắp bởi nó mang lại độ chính xác cần thiết cũng như nguyên lý khá đơn giản.

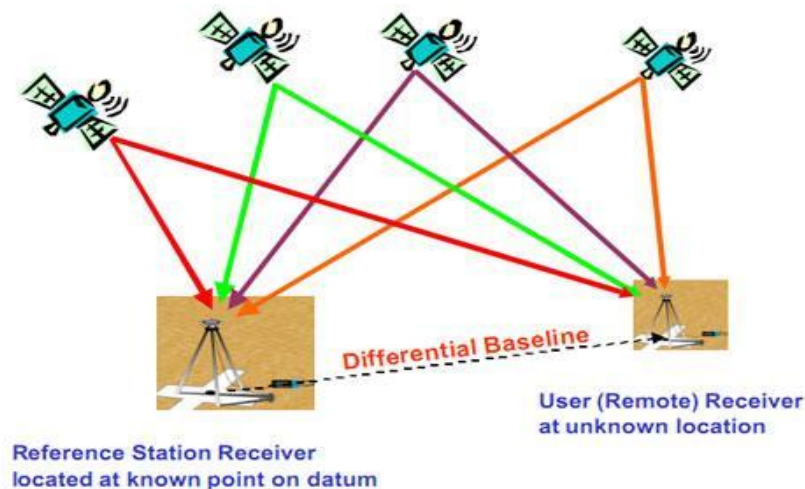
Định vị tương đối (*Relative Positioning*) là sử dụng tối thiểu 2 máy thu đồng thời thu tín hiệu vệ tinh để xác định véc tơ cạnh (*Baseline*) giữa chúng. Các thành phần của véc tơ cạnh là ΔX , ΔY , ΔZ trong hệ WGS-84. Cũng có thể tính đổi thành các giá trị tọa độ trắc địa ΔB , ΔL , ΔH theo các công thức đã biết.

Trong phương pháp định vị tương đối máy thu đặt tại điểm đã biết tọa độ có nhiệm vụ tính toán các số cải chính để cải chính vào máy thu thứ 2 đứng tại điểm

chưa biết tọa độ. Dựa vào phương pháp đo cũng như phương pháp cải chính người ta chia ra thành nhiều loại khác nhau nhằm phục vụ cho các nhu cầu khác nhau về đo đạc.

a. Định vị tương đối tĩnh (Relative Static Positioning)

Sử dụng 2 máy thu đồng thời đặt tại 2 điểm trong đó 1 điểm đã biết tọa độ, điểm còn lại cần xác định tọa độ (Hình 2.6). Trong một khoảng thời gian nhất định khoảng thường trên 20 phút.



Hình 2. 6. Định vị tương đối tĩnh GNSS

Sau khi các số liệu được đo đạc sẽ được đưa về xử lý trên máy tính, lúc này số cải chính được máy tính đưa vào để tính toán tọa độ của các điểm còn lại.

b. Định vị tương đối động (Relative Kinematic Positioning)

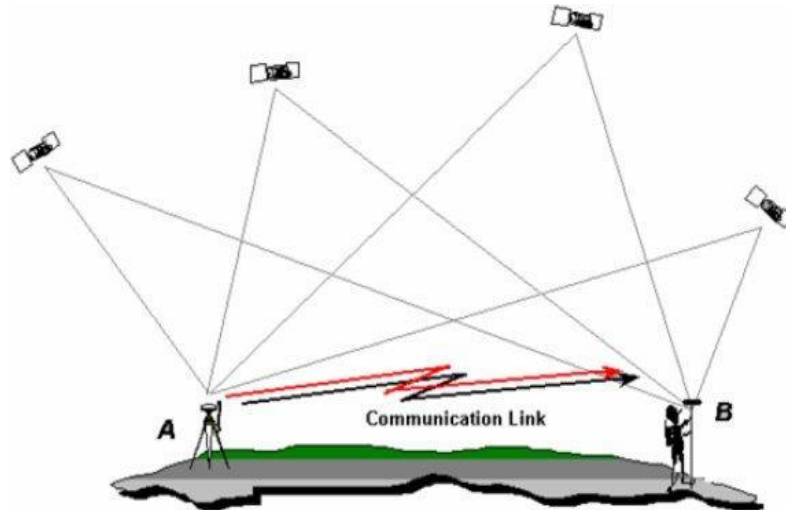
Dựa vào cách cải chính trị đo người ta chia ra nhiều kiểu đo khác nhau như :

- Đo động dừng và đi (*Stop and Go*), còn gọi là đo bán động (*semi kinematic*)
- Đo động liên tục (*Continuous*), còn gọi là đo động thuần túy (*pure kinematic*)
- Đo động kiểu đánh dấu sự kiện (*Events Markers*), trong đó kiểu đo dừng và đi thường được sử dụng để đo vẽ bản đồ tỷ lệ lớn.

Dựa vào phương pháp truyền số cải chính người ta chia ra:

- RTK đo động xử lý tức thời
- PPK đo động xử lý sau

RTK truyền thống là sử dụng 2 máy thu đồng thời thu tín hiệu từ vệ tinh, 1 máy đặt tại điểm đã biết tọa độ, máy còn lại xác định tọa độ của điểm chưa biết. Ở công nghệ đo RTK truyền thống máy đặt tại mốc chỉ khi có công việc thực hiện sẽ thiết lập trạm máy ở đó phải có trên 2 người mới có thể thực hiện đo đạc được. Máy thu thứ nhất gửi tín hiệu hiệu chỉnh tọa độ tức thời cho máy thu thứ 2 bằng sóng radio hoặc kết nối 3G (Hình 2.7).



Hình 2. 7. Đo động xử lý tức thời RTK

Trong định vị tương đối động, bắt buộc thực hiện thủ tục khởi đo để xác định số nguyên đa trị đầu tiên làm cơ sở giải bài toán định vị tương đối với số trị quan sát hạn chế trong thời gian rất ngắn. Để giải bài toán, số trị đo tối thiểu không được ít hơn 2.

2.3. Mạng lưới IGS (International GNSS Service)

Là tổ chức quốc tế cung cấp các dịch vụ về hệ thống GNSS, là một hiệp hội tự nguyện liên kết hơn 200 đại diện cung cấp nguồn về quản lý các trạm cố định GPS, GLONASS với mục đích cung cấp các sản phẩm tốt nhất về GNSS như quỹ đạo vệ tinh, tần số quay của trái đất, các thông tin.

Mạng lưới IGS là mạng lưới gồm các trạm quan trắc liên tục trên toàn thế giới nhằm tạo nên một hệ thống mốc tọa độ có độ chính xác cao, phục vụ cho việc xác định tọa độ cho các mạng lưới khác và quan trắc chuyển dịch của các mảng kiến tạo, ngoài ra mạng lưới IGS còn rất nhiều ứng dụng khác (Hình 2.8).

Số liệu thời gian thực được truyền tới ít nhất 2 trung tâm số liệu thời gian thực tách biệt. Các trạm quan trắc tham dự vào việc cung cấp số liệu hình thành lưới tham chiếu IGS cần hoạt động liên tục trong chế độ thời gian thực để đảm bảo cung cấp số liệu, tính ổn định của lưới tham chiếu.



Hình 2. 8. Hệ thống trạm tham chiếu liên tục GNSS mạng lưới IGS

2.4. Khái quát về công nghệ trạm CORS

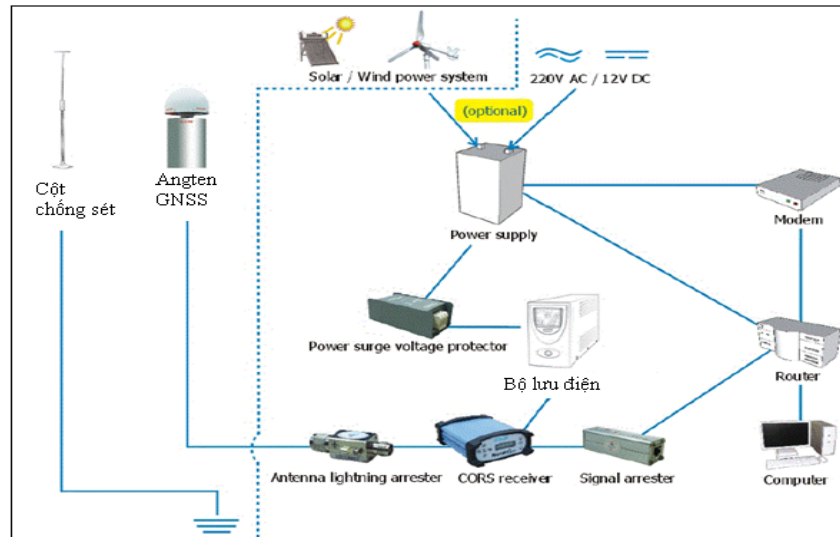
2.4.1. Các thành phần của trạm CORS

Trạm tham chiếu hoạt động liên tục (Continuously Operating Reference Station – CORS), có thể được hiểu là một hoặc nhiều trạm tham chiếu GPS vận hành liên tục cố định, ứng dụng công nghệ máy tính hiện đại và internet truyền dữ liệu tạo thành một mạng lưới. Do có nhiều thông tin từ nhiều trạm tham chiếu truyền tới nên tại trạm chủ, người ta có thể xây dựng được mô hình số cải chính vi phân tức thời như là hàm của vị trí điểm các trạm tham chiếu. Trong mô hình này, người ta có thể xét tới một số nguồn sai số như sai số quỹ đạo vệ tinh, sai số đồng hồ vệ tinh, ảnh hưởng của tầng đối lưu, tầng điện ly, vv...

Các trạm tham chiếu hoạt động liên tục được xây dựng bảo đảm cho mật độ tương đối đồng đều, khoảng cách giữa các trạm tham chiếu là một tham số đặc trưng cho độ chính xác của hệ thống. Vị trí các trạm tham chiếu sẽ được xác định chính xác trong hệ thực dụng. Tại mỗi trạm tham chiếu sẽ lắp đặt máy thu GNSS đa tần số và liên tục thu tín hiệu vệ tinh. Các trạm CORS được kết nối với trạm chủ

(MS) thông qua internet. Trạm chủ có nhiệm vụ xử lý và lưu giữ các thông tin từ các trạm tham chiếu gửi tới.

Hệ thống trạm CORS bao gồm hệ thống phần cứng và phần mềm. Hệ thống phần cứng của một trạm CORS được thể hiện ở Hình 2.9



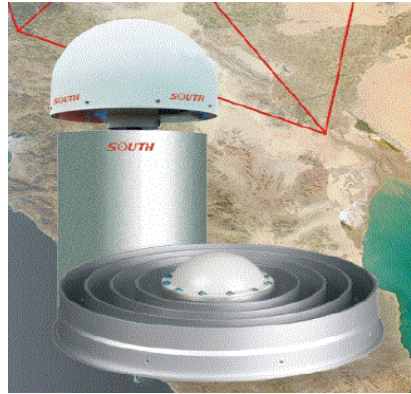
Hình 2. 9. Sơ đồ hệ thống phần cứng của trạm CORS

a. Hệ thống phần cứng

Để thiết lập một trạm tham chiếu liên tục đòi hỏi phải có những phần cứng đúng và bền bỉ để hỗ trợ chạy 24/7. Ngày nay những phần cứng như vậy có những mức giá rất khác nhau tùy theo từng hãng. Hệ thống phần cứng của một trạm CORS của các hãng cơ bản đều giống nhau và gồm các thành phần sau:

*** Choke-ring antenna (Ăng ten thu tín hiệu vệ tinh)**

Ăng ten thu tín hiệu vệ tinh GNSS có nhiệm vụ thu tín hiệu từ các vệ tinh thuộc hệ thống GPS, GLONASS, Beidu (Bắc Đẩu) thông qua dây dẫn tín hiệu bộ chuyển nối (Antenna lightning arrester) có nhiệm vụ đưa tín hiệu vệ tinh vào CORS receiver. Ăng ten sử dụng vật liệu ít co giãn, loại bỏ sóng tạp do hiệu ứng đa đường dẫn với hiệu quả cao. Thiết kế định tâm theo 4 điểm, tính ổn định của tâm máy đạt đến 0,8 mm có khả năng đo bắt được tín hiệu vệ tinh có góc ngưỡng nhỏ nhất (Hình 2.10).



Hình 2. 10. Choke-ring antenna (SOUTH cung cấp)

Antenna có bộ bảo vệ bên ngoài nên có thể tránh mưa, gió, lửa...

Cable antenna sử dụng ống dẫn phù hợp để bảo vệ cáp antenna khỏi thời tiết, lửa,... chống sự xâm nhập của nước và tia cực tím; Có thiết bị chống sét để bảo vệ cáp antenna; Sử dụng cáp antenna có chiều dài vừa đủ để kết nối giữa antenna và máy thu. Sử dụng cáp antenna để sao cho sự mất và chậm tín hiệu là nhỏ nhất.

*** CORS receiver (Bộ thu và giải mã tín hiệu vệ tinh)**

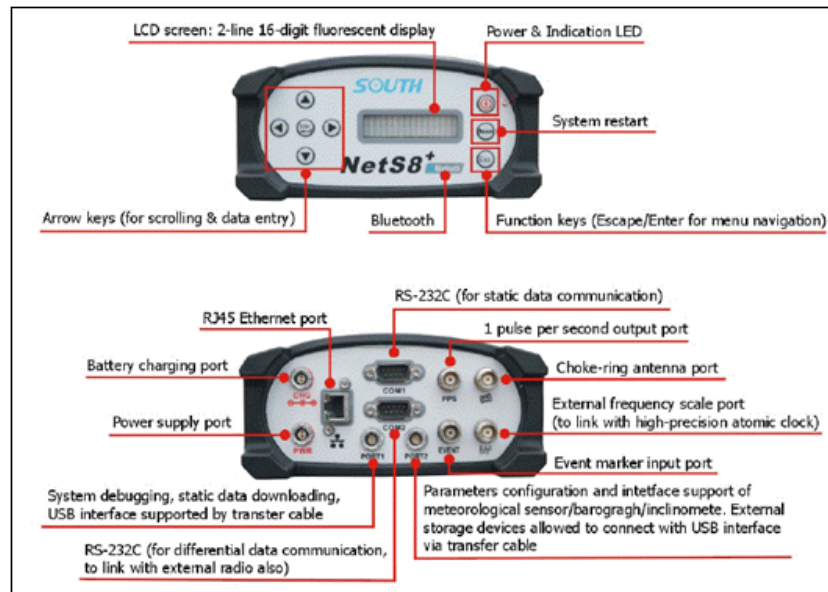
Bộ giải mã tín hiệu vệ tinh đầu vào (Input) kết nối với Choke-ring antenna đầu ra kết nối với Modem ngoài ra còn một số cổng nguồn, cổng kết nối với máy tính...(Hình 2.11).



Hình 2. 11. CORS receiver (Bộ thu và giải mã tín hiệu vệ tinh) Net S8+

Bộ thu và giải mã tín hiệu vệ tinh có nhiệm vụ thu tín hiệu từ antenna sau đó xử lý chuyển dữ liệu thu được về dạng số để cung cấp cho máy tính. Thông qua cổng kết nối Enathernet.

Trên giao diện như ở Hình 2.12 có thể thấy cổng kết nối RJ45 Ethernet là kết nối giữa Net S8⁺ vào Router (Internet)



Hình 2. 12. Giao diện thao tác và cổng kết nối trên Net S8+

Đặc điểm của bộ thu NET S8⁺ là sử dụng bo mạch chủ của Trimble BD970, có thể thu được 220 kênh. Người sử dụng có thể thông qua các cách như: Internet, cổng nối tiếp, Bluetooth và các nút trên màn hình LCD để tiến hành thiết lập tham số cho hệ thống, thực hiện thao tác cho máy thu từ xa. Bộ thu được trang bị tính năng tự động phục hồi vị trí, máy chủ phục hồi sau khi mất điện và tự động hoạt động liên tục như cài đặt ban đầu, nếu mất tín hiệu mạng internet vẫn bảo lưu số liệu và sau khi kết nối được với mạng thì số liệu tiếp tục tự động thu và lưu vào máy chủ. Chức năng của NET S8⁺ để đặt các tham số cho máy thu, giám sát tình hình vệ tinh, thực hiện các tính năng như thu thập số liệu quan trắc, gửi, khởi động từ xa.

*** Router + Modem**

Là hệ thống kết nối mạng Internet cho toàn bộ hệ thống, có nhiệm vụ truyền dữ liệu từ hệ thống IGS về số cải chính điểm trạm CORS và các thông số cải chính tầng đối lưu, khí quyển trong khu vực... bao gồm các nhiệm vụ như sau:

- Truyền số cải chính từ mạng lưới IGS về trạm CORS.
- Truyền số cải chính từ CORS đến các ROVER.
- Lấy dữ liệu đo đạc từ các ROVER.
- Truyền dữ liệu đo đạc từ CORS sang mạng lưới IGS để tiếp tục tính toán tọa độ tức thời của trạm CORS.

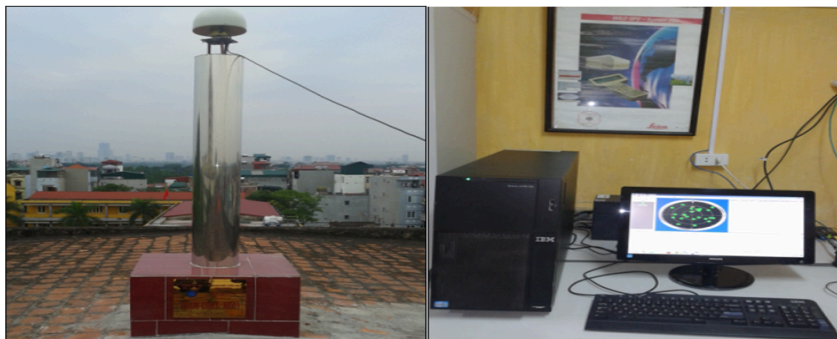
Mạng Internet đòi hỏi có sự ổn định cao, không bị ngắt quãng trong quá trình làm việc. Tại router có cài đặt 2 cổng để có thể truy xuất dữ liệu với IP mặc định trên Computer 192.168.0.251 cổng ra 6060 và 8080.

*** Máy tính chủ (Server Computer)**

Máy chủ cần phải có cấu hình lớn, bộ nhớ Ram tối thiểu 8Gb, 3 ổ cứng mỗi ổ 500Gb để có thể chạy được Raid 3. Máy chủ cần có bộ lưu điện UBS để đảm bảo cho máy chủ không bị mất điện đột ngột và hoạt động được liên tục.

Máy chủ được cài đặt phần mềm chuyên dụng và lưu trữ các số liệu của trạm CORS. Với trạm CORS theo công nghệ của South được cài đặt hai phần mềm NRS-Station và NRS-Rerver. Phần mềm NRS-Station có chức năng tính toán số liệu, phân bổ số liệu trạm thu tĩnh và NRS-Server cung cấp thông tin sai phân cho điểm đo di động, xử lý số liệu của mạng lưới đo động RTK, đồng thời hiệu chỉnh các số nguyên đa trị của toàn mạng, thiết lập mô hình cải chính (gồm cải chính sai số tầng đối lưu, tầng điện ly, quỹ đạo vệ tinh).

Các phần cứng của trạm CORS sau khi xây dựng và lắp đặt hoàn chỉnh được thể hiện ở hình 2.13.



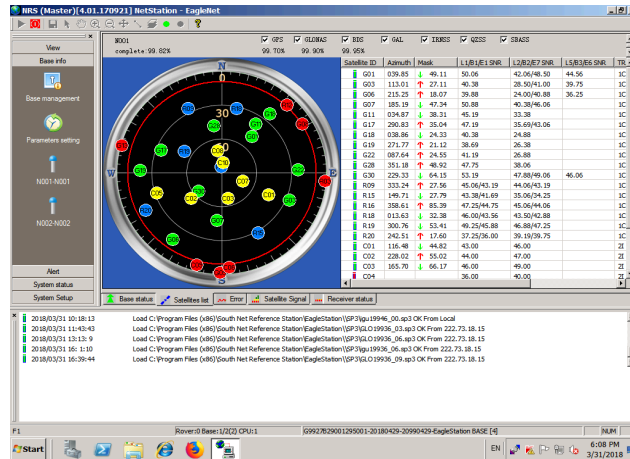
Hình 2. 13. Hệ thống trạm CORS N001 tại Đại học Mở - Địa Chất

b. Hệ thống phần mềm

Trung tâm xử lý số liệu, thông qua máy tính chủ (Server) được kết nối với một đường truyền Internet riêng và được đăng ký một IP tĩnh, có thể phân cấp quản lý, tùy theo từng đối tượng người sử dụng bằng hai phần mềm đi kèm là NRS-Station phục vụ tính toán số liệu, phân bổ số liệu trạm thu tĩnh và phần mềm NRS-Server cung cấp thông tin sai phân cho điểm đo di động. Tiến hành xử lý số liệu của mạng lưới đo động RTK, đồng thời hiệu chỉnh các số nguyên đa trị của toàn mạng, thiết

lập mô hình cải chính (gồm cải chính sai số tầng đối lưu, tầng điện ly, quỹ đạo vệ tinh).

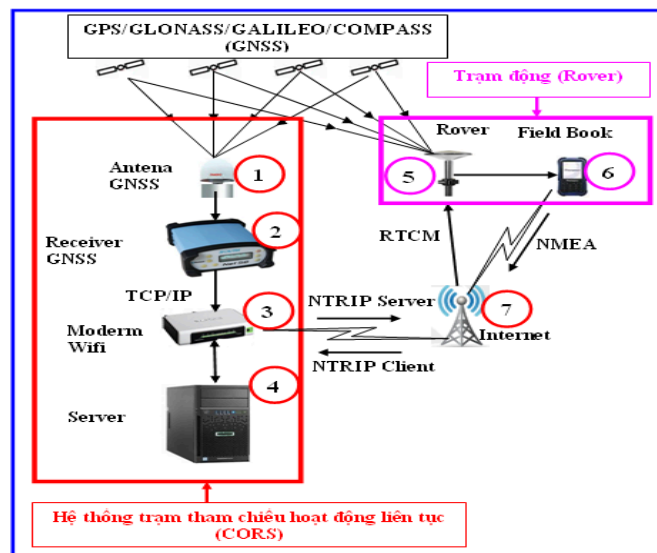
Giao diện hệ thống phần mềm NRS-Station của trạm CORS được thể hiện như Hình 2.14.



Hình 2.14. Giao diện phần mềm NRS-Station

2.4.2. Nguyên lý hoạt động của trạm CORS

Sơ đồ nguyên lý hoạt động của trạm CORS được thể hiện như Hình 2.15.



Hình 2.15. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của trạm CORS

Tín hiệu vệ tinh GNSS được ăngten (1) thu nhận, được truyền về bộ thu GNSS Net S8⁺ thông qua một dây cáp chuyên dụng, tại đây tín hiệu vệ tinh được giải mã và đi qua Modem (3) về máy tính chủ (4). Thông qua máy tính chủ được kết nối

với một đường truyền Internet với một địa chỉ IP tĩnh cố định, có thể phân cấp quản lý, tùy theo từng đối tượng người sử dụng bằng hai phần mềm đi kèm: NRS-Station (phục vụ tính toán số liệu, phân bổ số liệu trạm thu tĩnh) và NRS-Server cung cấp thông tin sai phân cho điểm đo di động, xử lý số liệu của mạng lưới đo động RTK, đồng thời hiệu chỉnh các số nguyên đa trị của toàn mạng, thiết lập mô hình cải chính (gồm cải chính sai số tầng đối lưu, tầng điện ly, quỹ đạo vệ tinh). Các số liệu ở trạm CORS được thu liên tục với tần suất 1 giây, 15 giây hoặc 30 giây tùy vào yêu cầu của người sử dụng và được thiết lập trong phần mềm NRS-Station. Số liệu được lưu trữ trong một thư mục nhất định trong máy chủ theo chuẩn định dạng của tệp RINEX.

Việc đo đạc theo công nghệ trạm CORS thường được thực hiện theo phương thức đo động thời gian thực (Real Time Kinematic - RTK). Sử dụng máy thu GNSS hai tần số, kết nối được với mạng viễn thông để truyền số liệu thông qua phần mềm chuyên dụng cài đặt trong sổ đo điện tử (Fieldbook). Tọa độ của trạm động được gửi về máy chủ theo định dạng chuẩn dữ liệu NMEA (National Marine Electronics Association) của hiệp hội điện tử hàng hải quốc gia (Mỹ) [24]. Tại máy chủ phần mềm NRS-Server sẽ tính toán và xác định số cải chính cho trạm động và xác định được tọa độ chính xác cho trạm động và gửi trở lại cho trạm động Rover theo định dạng dữ liệu RTCM [25] và được lưu giữ trong sổ tay của trạm động Rover.

Tọa độ của trạm động Rover được tính theo công thức (2.1):

$$(2.1) \quad \left. \begin{aligned} X_{\text{Rover}} &= X_{\text{Rover}}(t) + \delta x(t); \\ Y_{\text{Rover}} &= Y_{\text{Rover}}(t) + \delta y(t); \\ Z_{\text{Rover}} &= Z_{\text{Rover}}(t) + \delta z(t). \end{aligned} \right\}$$

trong đó: X_{Rover} , Y_{Rover} , Z_{Rover} - Các thành phần tọa độ của trạm động cần xác định trong hệ tọa độ của trạm CORS; $X_{\text{Rover}}(t)$, $Y_{\text{Rover}}(t)$, $Z_{\text{Rover}}(t)$

- Các thành phần tọa độ định vị tuyệt đối của trạm Rover ở thời điểm t ; $\delta x(t)$, $\delta y(t)$, $\delta z(t)$ là số hiệu chỉnh được xác định theo công thức (2.2):

$$(2.2) \quad \left. \begin{aligned} \delta x(t) &= X_{\text{CORS}} - X_{\text{CORS}}(t); \\ \delta y(t) &= Y_{\text{CORS}} - Y_{\text{CORS}}(t); \end{aligned} \right\}$$

$$\delta z(t) = Z_{\text{CORS}} - Z_{\text{CORS}}(t).$$

Trong đó:

$X_{\text{CORS}}, Y_{\text{CORS}}, Z_{\text{CORS}}$ - Các thành phần tọa độ đã biết của trạm CORS;

$X_{\text{CORS}}(t), Y_{\text{CORS}}(t), Z_{\text{CORS}}(t)$ - Các thành phần tọa độ định vị tuyệt đối của trạm CORS ở thời điểm t .

Tọa độ của trạm động Rover sẽ được xác định trong hệ tọa độ WGS-84 sau đó được tính chuyển sang hệ tọa độ VN-2000 theo công thức (2.3):

$$\begin{aligned} X &= \Delta X_0 + k.(X' + \varepsilon_0.Y' - \psi_0.Z') \\ Y &= \Delta Y_0 + k.(-\varepsilon_0.X' + Y' + \omega_0.Z') \\ Z &= \Delta Z_0 + k.(\psi_0.X' - \omega_0.Y' + Z') \end{aligned} \quad (2.3)$$

Trong đó:

X, Y, Z là tọa độ vuông góc không gian trong hệ tọa độ VN- 2000, (m);

X', Y', Z' là tọa độ vuông góc không gian trong hệ tọa độ WGS- 84, (m);

$\Delta X_0, \Delta Y_0, \Delta Z_0$ là các tham số dịch chuyển gốc tọa độ (m);

$\omega_0, \psi_0, \varepsilon_0$ là 3 góc xoay trục tọa độ tương ứng với các trục X, Y, Z , (radian);

k là hệ số tỷ lệ chiều dài giữa 2 hệ.

Các tham số dịch chuyển tọa độ từ hệ WGS- 84 sang hệ tọa độ VN- 2000 do Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố như sau:

$$\Delta X_0 = -191,90441429 \text{ m};$$

$$\Delta Y_0 = -39,30318279 \text{ m};$$

$$\Delta Z_0 = -111,45032835 \text{ m}.$$

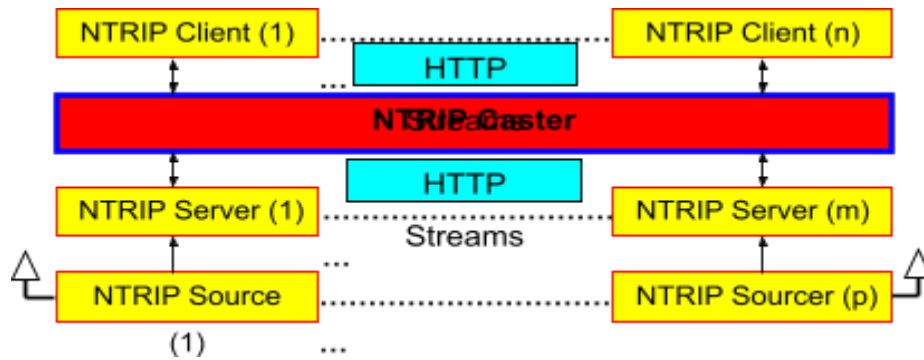
$$\omega_0 = -0,00928836'';$$

$$\psi_0 = 0,01975479'';$$

$$\varepsilon_0 = -0,00427372''.$$

$$k = 1,000000252906278.$$

Cơ chế truyền dẫn số liệu GNSS và số cải chính RTCM trạm CORS cho trạm động Rover được thực hiện theo giao thức NTRIP (Network Transport of RTCM via Internet Protocol) [10]. Giao thức NTRIP gồm có NTRIP Source, NTRIP Server, NTRIP Caster và NTRIP Client (Hình 2.16).



Hình 2. 16. Sơ đồ truyền dẫn số liệu RTCM qua giao thức Internet

2.5. Các kỹ thuật định vị theo công nghệ trạm CORS

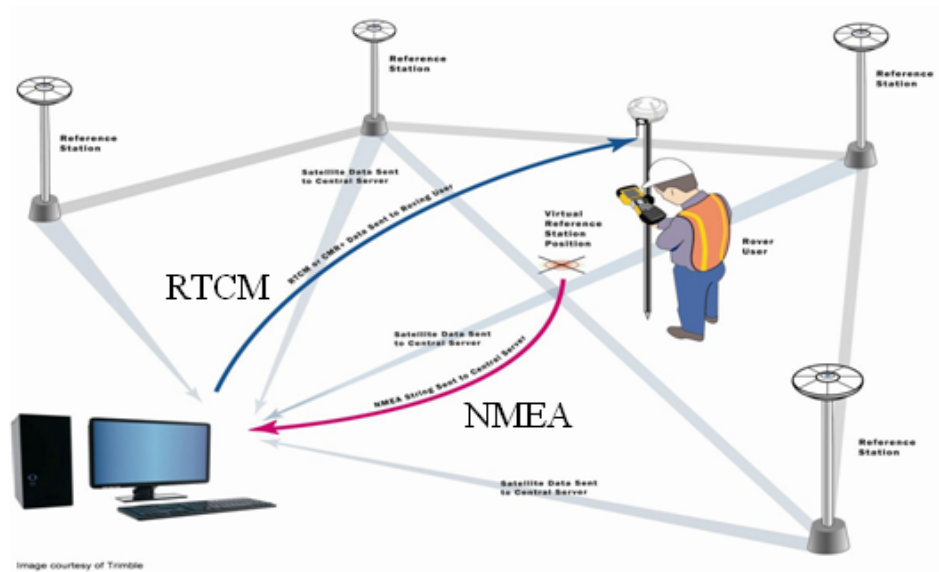
Ba giải pháp chủ yếu để truyền thông cung cấp dữ liệu hiệu chỉnh đến người sử dụng được phát triển hiện nay là: Giải pháp trạm quy chiếu ảo (VRS- Virtual Reference Station), Giải pháp cung cấp tham số hiệu chỉnh vùng FKP (Flachen-Korrektur- Parameter) và giải pháp trạm Chính - Phụ (MAC- Master Auxiliary Concept).

2.5.1. Trạm tham chiếu ảo (Virtual Reference Station – VRS)

a. Nguyên tắc hoạt động

Là một đánh giá nhanh chóng, một thiết lập DGNSS điển hình bao gồm một trạm tham chiếu duy nhất mà từ đó các dữ liệu thô (hoặc điều chỉnh) được gửi đến người nhận rover (tức là, người sử dụng). Sau đó người dùng tạo độ lệch pha của sóng mang (hoặc sửa dữ liệu thô của họ) và thực hiện việc xử lý dữ liệu bằng cách sử dụng điều chỉnh khác biệt. Để triển khai ý tưởng trạm tham chiếu ảo VRS, cần ít nhất ba trạm CORS được kết nối với máy chủ mạng theo đường truyền trực tuyến tốc độ cao.

Đầu tiên, máy Rover xác định vị trí gần đúng và truyền tới Trung tâm kiểm tra. Truyền dữ liệu từ máy Rover tới Trung tâm có thể thực hiện bằng giải pháp điện thoại di động...theo chuẩn NMEA gọi là GGA (Hình 2.17).



Hình 2. 17. Nguyên lý truyền dữ liệu của trạm tham chiếu ảo VRS (dạng NMEA)

Sau khi nhận được vị trí gần đúng của trạm động Rover, máy chủ (Trung tâm xử lý) sẽ kiểm tra, tính và truyền dữ liệu hiệu chỉnh RTCM đến trạm động Rover. Ngay khi nhận được dữ liệu hiệu chỉnh RTCM, Rover tính lời giải DGPS và cập nhật vị trí mới và truyền vị trí mới tới Trung tâm kiểm tra.

b. Đặc điểm kỹ thuật mạng tham chiếu ảo VRS

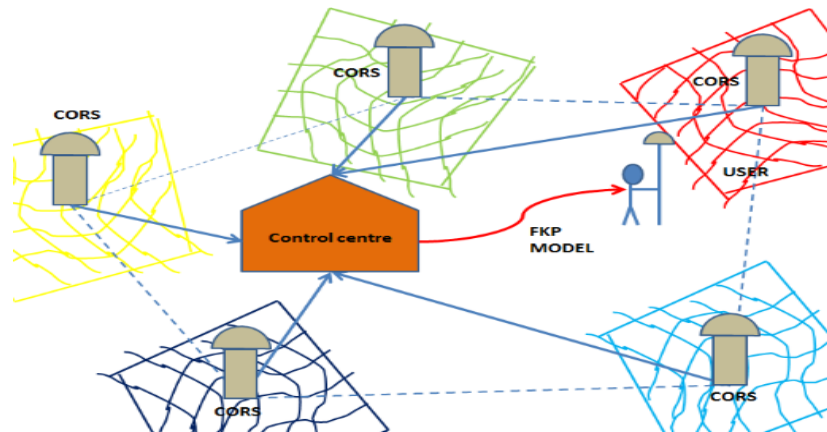
- Xây dựng một trạm quy chiếu (số trạm > 3) và trạm xử lý trung tâm
- Trạm rover sẽ thu tín hiệu vệ tinh tọa độ gần đúng, sau đó chuyển tọa độ về trung tâm xử lý.
- Trạm trung tâm nhận được tín hiệu từ các trạm quy chiếu chuyển đến, sẽ tính ra các số hiệu chỉnh và chuyển đến cho các trạm Rover.
- Trạm Rover sẽ tính ra tọa độ chính xác hơn và chuyển đến trung tâm xử lý.
- Trung tâm sẽ tính ra vị trí trạm ảo và các số hiệu chỉnh cho trạm ảo.
- Trạm Rover sẽ nhận được các số hiệu chỉnh cuối cùng và sử dụng bài toán định vị tương đối để xác định chính xác vị trí trạm tham chiếu ảo.

2.5.2. Thông số hiệu chỉnh khu vực (*Flachen Korrektur Parameter –FKP*)

a. Nguyên tắc hoạt động

Kỹ thuật FKP sử dụng thông tin từ các trạm quy chiếu của lưới để có được tham số tuyến tính mô tả các sai số do ảnh hưởng của quỹ đạo và tầng khí quyển.

Các tham số này được truyền đến người sử dụng để nội suy các sai số của lưới ở vị trí thực tế của điểm trạm Rover, từ đó tính ra tọa độ chính xác. Ứng với mỗi diện tích khu vực sẽ có giá trị các tham số tương ứng, mỗi khu vực được đánh dấu bằng các màu khác nhau. Khi các máy đo hoạt động trong hệ thống thì sẽ nhận được tham số của trạm quy chiếu gần nhất (Hình 2.18).



Hình 2. 18. Kỹ thuật thông số hiệu chỉnh khu vực

Kỹ thuật FKP còn có thể được sử dụng cách khác, đó là trạm Rover nhận được các tọa độ của các trạm quy chiếu từ hệ thống thông tin liên lạc truyền dữ liệu. Điều này đặc biệt hữu hiệu trong một lưới rộng lớn khi mà người sử dụng làm việc trên diện rộng với các trạm quy chiếu khác nhau ở gần đó. Nếu vị trí của các trạm quy chiếu đã biết, trạm Rover sẽ lựa chọn các số hiệu chỉnh khu vực phù hợp nhất. Các tham số khu vực có thể được coi là tuyến tính trong phạm vi hoạt động khoảng 100 km.

b. Đặc điểm kỹ thuật

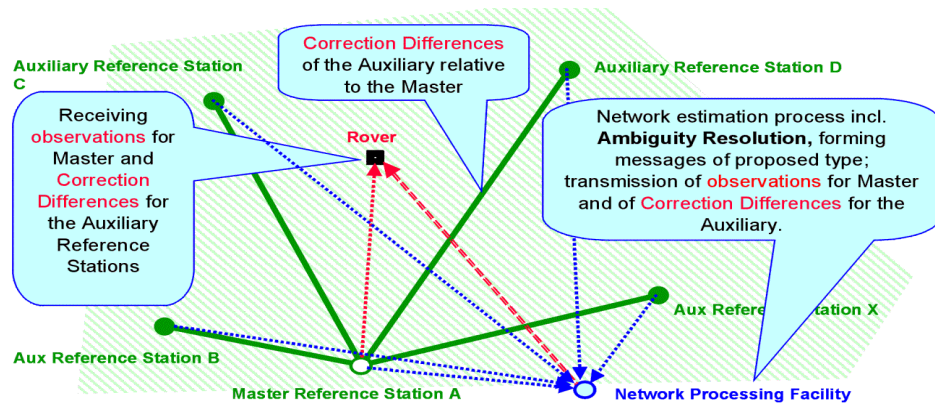
- Truyền dữ liệu một chiều.
- Không thể tương thích với trạm động RTK truyền thông.
- Truyền dữ liệu một chiều, người dùng có thể nhận mà không truyền đi được, tính bảo mật cao.

2.5.3. Kỹ thuật phối hợp trạm phụ trợ và trạm chính (Master Auxiliary Corrections – MAC)

a. Nguyên tắc hoạt động

Trung tâm xử lý số liệu phát đi trị đo của trạm chủ, cùng lúc thông qua RTCM 3.1 với đoạn 1014 đến 1017 biz phát đi một trạm thông số phụ trợ (chỉ phát đi sự chênh lệch thay đổi của trạm phụ trợ và trạm chính), sự chênh lệch vị trí tọa độ của

trạm phụ trợ và trạm chính để giảm bớt gánh nặng của việc truyền, nhận dữ liệu. Trạm động nhận được tín hiệu thì bắt đầu tính toán sự hiệu chỉnh vị trí của mình, cộng vào giá trị quan sát, sau đó định vị RTK thông thường (Hình 2.19).



Hình 2. 19. Kỹ thuật phối hợp trạm phụ trợ và trạm chính

b. Đặc điểm kỹ thuật

- Tăng cường ứng dụng cho một người dùng
- Trạm Rover phát sóng GGA
- Dễ dàng trong việc giám sát và quản lý trạm Rover của người dùng

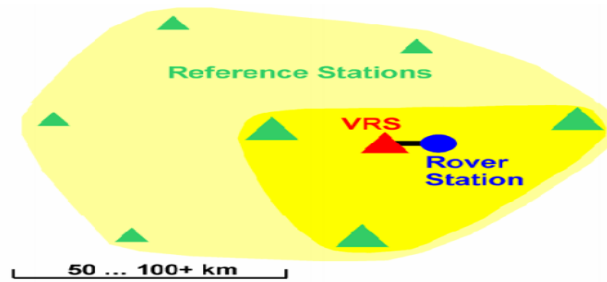
2.5.4. Hệ thống mạng lưới tham chiếu (Net Reference Station – NRS)

a. Nguyên tắc hoạt động

Nguyên tắc cơ bản của NRS đến từ kỹ thuật trạm tham chiếu ảo. Nó có tất cả đặc điểm của một trạm tham chiếu ảo, đồng thời hấp thụ ưu điểm, kỹ thuật và nâng cao một số bộ phận của FKP, MAC.

b. Đặc điểm kỹ thuật

Nâng cao kỹ thuật trạm tham chiếu ảo: Khác với kỹ thuật trạm tham chiếu ảo bình thường, NRS kết hợp các ưu điểm của FKP và MAC, tạo thành mạng lưới tam giác, lợi dụng một hoặc toàn bộ trạm tĩnh gần đó để đảm bảo tính ổn định và chất lượng số liệu (Hình 2.20).



Hình 2. 20. Nâng cao kỹ thuật trạm tham chiếu ảo

Kỹ thuật DEEP - NRS: Khi có ba trạm tĩnh trở lên, hệ thống sẽ xây dựng tất cả các đoạn chuẩn phù hợp với điều kiện, làm tăng độ che phủ của lưới tam giác trong khu vực. Dựa vào khoảng cách của các đoạn chuẩn trong khóa tam giác để lựa chọn một tam giác tốt nhất cung cấp dịch vụ cho trạm động. Đến khi trạm tam giác này không còn phù hợp thì có thể thay thế bằng trạm tam giác khác, đảm bảo cho việc sử dụng ổn định.

2.6. Kỹ thuật đo theo phương thức GNSS/CORS/RTK

Đo động xử lý tức thời RTK là một kỹ thuật đo đã được ứng dụng khá rộng rãi trong công tác đo đạc thu thập số liệu thực địa khi áp dụng công nghệ GNSS/CORS.

Với công nghệ GNSS/CORS, công tác đo đạc có thể thực hiện bằng những kỹ thuật khác nhau.

2.6.1. Đo theo trạm CORS đơn

Đối tượng sử dụng là khu vực nhỏ. Các thành phố hoặc tỉnh hoặc những nơi có công trình lớn, đặc biệt quan trọng và thường được ứng dụng trong việc đo địa hình, đo hải cảng hoặc mỏ quặng.

Phạm vi đo vẽ từ 20 – 70 km tùy vào địa hình.

Đối với trạm CORS N001 được gọi là CORS đơn, mặc dù trạm được tính và xác định tọa độ từ 11 trạm IGS quốc tế nhưng trong phạm vi khu vực hiệu chỉnh không có bất kỳ trạm CORS thực dụng nào kết nối vào để tính số cải chính. Nên được gọi là trạm CORS đơn.

2.6.2. CORS nhiều trạm

Cũng giống như CORS đơn, CORS nhiều trạm dựa trên cấu trúc sử dụng nhiều trạm CORS đặt so le với nhau một khoảng cách nhất định, chúng không có liên kết

hình học mà chỉ có liên kết thuần túy với các điểm IGS và truyền số cải chính dựa vào mạng lựa chọn của người sử dụng.

2.6.3. CORS mạng lưới

Giải pháp trạm tham chiếu ảo (VRS): Giải pháp này được Landau và cộng sự phát triển từ năm 2002. Theo giải pháp này, trạm động của người sử dụng gửi tọa độ định vị tuyệt đối tới trạm điều khiển trung tâm của hệ thống mạng GNSS/CORS. Thường sử dụng dạng dữ liệu của NMEA để gửi thông tin đi. Sau khi trạm điều khiển trung tâm nhận được tọa độ gần đúng, trạm tham chiếu ảo (VRS) lập tức được tạo ra cách trạm sử dụng chỉ vài mét. Số liệu “đo” của trạm tham chiếu ảo được hình thành tại trạm trung tâm dựa trên ít nhất 3 trạm tham chiếu gần nhất bao quanh trạm sử dụng, có xét tới mô hình sai số của mạng và được gửi ngay tới máy thu của người sử dụng theo chuẩn dữ liệu RTCM.

Nhờ có số liệu “đo” tại trạm tham chiếu ảo, trạm máy của người sử dụng thực hiện khâu tính toán véctor giữa trạm tham chiếu ảo và trạm sử dụng theo nguyên tắc định vị động với một trạm tham chiếu “ảo” (RTK), từ đó sẽ nhận được tọa độ chính xác của trạm sử dụng. Chuẩn thông tin theo định dạng RTCM hoặc định dạng độc quyền để chuyển dữ liệu từ trạm điều khiển trung tâm tới người sử dụng có thể bằng sóng radio, bằng mobile-phone hoặc bằng internet không dây. Theo giải pháp trạm tham chiếu ảo, số lượng người sử dụng bị hạn chế bởi năng lực của Server điều khiển ở trạm trung tâm, tương tự như năng lực của mạng điện thoại di động.

Như vậy, để thực hiện giải pháp VRS, ngoài máy thu GPS, người sử dụng cần phải có thiết bị truyền thông tin vô tuyến hai chiều kết nối giữa người sử dụng với trung tâm điều khiển của hệ thống mạng GNSS/CORS.

Quy trình tính toán, xử lý của mạng VRS được thực hiện theo các bước sau:

1. Xác định sai số khí quyển và quỹ đạo với độ chính xác cỡ centimec nhờ các số nguyên đa trị cố định từ các cạnh (baselines) của mạng lưới trạm CORS.
2. Mô phỏng vị trí của trạm tham chiếu ảo bằng thay thế hình học dữ liệu của các trạm tham chiếu gần với trạm sử dụng.
3. Nội suy sai số của mạng tại vị trí trạm tham chiếu ảo sử dụng mô hình tuyến tính hoặc mô hình tinh vi hơn.
4. Chuyển tức thời các số cải chính tới trạm động.

Khả năng ứng dụng của các loại trạm CORS được thể hiện như ở Bảng 2.1

Bảng 2. 1. So sánh khả năng ứng dụng của các loại trạm CORS

Loại trạm CORS	Đối tượng sử dụng	Ứng dụng	Phạm vi công việc	Hình thức làm việc
Trạm CORS đơn	Khu vực nhỏ(thành phố hoặc tỉnh),các công trình lớn.	Đo địa hình,đo hải cảng hoặc mỏ quặng.	20-70km(tùy vào địa hình)	Trạm tham khảo đơn
Nhiều trạm CORS	Khu vực nhỏ(thành phố hoặc tỉnh),các công trình lớn	Đo địa hình,đo hải cảng hoặc mỏ quặng.	40-100km	Nhiều trạm tham khảo
Trạm CORS mạng	Khu vực lớn (thành phố lớn hoặc công trình lớn).	Tùy vào đặc thù của công việc như là định vị , giám sát , đo lường.	Các trạm với nhau 50-100 km Ngoài mạng 30 km	Áp dụng kỹ thuật dùng nhiều trạm tham chiếu tiến hành tính toán cải chính

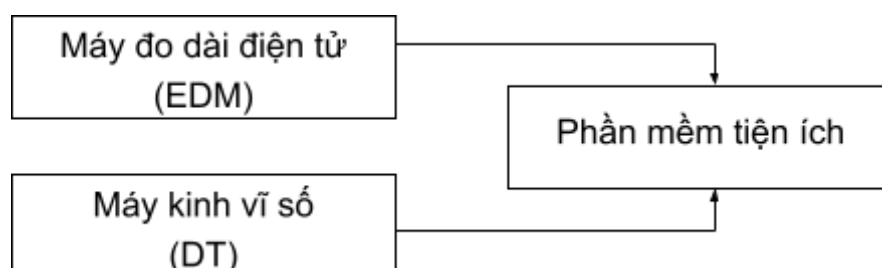
2.7. Máy toàn đạc điện tử và ứng dụng trong đo đạc địa chính

2.7.1.Cấu tạo chung của máy toàn đạc điện tử

Cùng với sự phát triển của công nghệ đo khoảng cách các thiết bị phục vụ cho công tác đo đạc cũng ngày càng phát triển, trong đó thiết bị đang được sử dụng rộng rãi đo chính là máy toàn đạc điện tử. Máy toàn đạc điện tử là một loại máy trắc địa đa chức năng, cho phép giải quyết rất nhiều bài toán chuyên ngành ngoài thực địa.

Máy toàn đạc điện tử (Electronic Total Station) là một loại máy trắc địa đa chức năng cho phép giải quyết rất nhiều bài toán của chuyên ngành ngoài thực địa. Hiện nay trên thế giới có rất nhiều hãng chế tạo máy toàn đạc điện tử, chúng có hình dạng, kích thước, tính năng kỹ thuật khác nhau.

Máy toàn đạc điện tử được tạo thành từ sự ghép nối máy kinh vĩ điện tử với máy đo xa điện tử và phần mềm tiện ích. Một máy kinh vĩ điện tử bao gồm 3 phần chính, sơ đồ khối của máy toàn đạc điện tử được thể hiện như hình 2.21



Hình 2. 21. Sơ đồ khối máy toàn đạc điện tử

Các bộ phận cơ bản của máy toàn đạc điện tử được thể hiện như hình 2.23

Khối 1: Máy đo dài điện tử (EDM -Electromagnetic Distance Measurement) có nhiệm vụ đo khoảng cách từ máy tới gương phản xạ. Thông thường, các loại máy toàn đạc điện tử hiện nay được trang bị một máy EDM có tầm hoạt động từ 2-4 km. Độ chính xác đo khoảng cách phụ thuộc vào từng loại máy. Các máy thông dụng hiện nay có độ chính xác đo trong khoảng $\pm (3\text{mm} + 3.10 \text{ ppm})$.

Toàn bộ quá trình đo khoảng cách được thực hiện tự động, kết quả đo hiển thị trên màn hình tinh thể lỏng LCD.

Khối 2: Máy kinh vĩ số (Digital Theodolite - viết tắt là DT).

Máy kinh vĩ có cấu tạo tương tự như máy kinh vĩ kinh điển, chỉ khác một điều là khi đo góc không phải thực hiện các thao tác thông thường như chấp vạch hoặc đọc số trên thang đọc số mà số đọc sẽ tự động hiện lên trên màn hình tinh thể lỏng của máy. Để thực hiện việc tự động hóa quá trình đo góc người ta có thể sử dụng hai phương án mã hóa bản đồ gọi là các máy kinh vĩ mã hóa (CODE THEODOLITE) còn các máy sử dụng phương án xung được gọi là các máy loại xung.

Khối 3: Các chương trình phần mềm tiện ích.

Trong khối này người ta cài đặt các chương trình để xử lý các bài toán trắc địa đơn giản như cải chính khoảng cách nghiêng về khoảng cách bằng; tính hiệu chỉnh khoảng cách do các yếu tố khí tượng; hiệu chỉnh hệ số chiết quang và độ cong của trái đất; tính chênh cao giữa hai điểm đo thủy chuẩn lượng giác; tính tọa độ của các điểm theo chiều dài cạnh và góc phương vị; tính diện tích; chương trình tính giao hội điểm v.v... Để tăng dung lượng của bộ nhớ, các máy toàn đạc điện tử được trang bị thêm sổ đo điện tử (fieldbook).

Như vậy kết hợp 3 khối trên đây lại với nhau, chúng ta được một máy đa chức năng rất linh hoạt có thể đo các đại lượng cần thiết và giải được hầu hết các bài toán trắc địa thông dụng.

2.7.2. Cấu tạo và tính năng tác dụng của máy toàn đạc điện tử Topcon GTS-239N

Máy toàn đạc điện tử Topcon GTS-239N được sản xuất tại nhật bản là một trong những model máy được ưa chuộng nhất của của hàng Topcon, máy được thiết kế rất nhỏ gọn và chắc chắn, máy được trang bị khả năng chống bụi, chống nước rất tốt, máy có khả năng đo đạc rất ổn định và chính xác. Máy được trang bị 2 màn hình giúp thao tác đo đạc rất thuận tiện. (Hình 2.22).



Hình 2. 22. Máy toàn đạc điện tử Topcon GTS-239N

*** Các tính năng của máy như sau:**

Lăng kính.

Chiều dài: 150 mm

Đường kính ống kính khách quan: 45 mm (EDM: 50 mm)

Độ phóng đại (x): 30 x

Trường nhìn: 1° 30 '

Khoảng cách lấy nét tối thiểu: 1,3 m (4,9 ft.)

Đo góc.

Độ chính xác: 5''

Phương pháp: đọc tuyệt đối

Hệ thống phát hiện: H: 2 bên V: 1 bên

Số đọc tối thiểu: 5 điểm / 1 điểm (1 mgon / 0,2 mgon)

Thời gian đo: dưới 0,3 giây.

Đường kính vòng tròn: 71 mm

Đo khoảng cách.

Điều kiện 1:

1 Lăng kính: 3, 000 m (9, 900 ft.)

3 Lăng kính: 4, 000 m (13, 200 ft.)

9 Lăng kính: 5, 000 m (16, 400 ft.)

Điều kiện 2:

1 Lăng kính: 3, 500 m (11, 500 ft.)

3 Lăng kính: 4, 700 m (15, 400 ft.)

9 Lăng kính: 5, 800 m (19, 000 ft.)

Điều kiện 1: khói mù nhẹ với tầm nhìn khoảng 20 km (12,5 dặm) ánh sáng mặt trời vừa phải với ánh sáng lung linh ánh sáng nhiệt

Điều kiện 2: Không có khói mù với tầm nhìn hơn 40 km (25 dặm), u ám không có ánh sáng lung linh nhiệt

Độ chính xác: $\pm (2 \text{ mm} + 2 \text{ ppm} \times D *) \text{ mse}$

Số lượng ít nhất trong các phép đo:

Chế độ tốt: 1 mm (0,005 ft.) / 0,2 mm (0,001 ft.)

Chế độ thô: 10 mm (0,02 ft.) / 1 mm (0,005 ft.)

Chế độ theo dõi: 10 mm (0,02 ft.)

Hiển thị số đo: 11 chữ số: tối đa. hiển thị 9999999.9999

Đo thời gian:

Chế độ tốt:

1 mm: 1,2 giây. (Ban đầu 4 giây.)

0,2 mm: 2,8 giây. (Ban đầu 5 giây.)

Chế độ thô: 0,7 giây. (Ban đầu 3 giây.)

Chế độ theo dõi: 0,4 giây. (3 giây ban đầu) (Thời gian ban đầu sẽ khác nhau theo một điều kiện và đặt thời gian tắt EDM.)

Khí quyển: -999,9 đến + 999,9 ppm (Bằng 0,1 ppm)

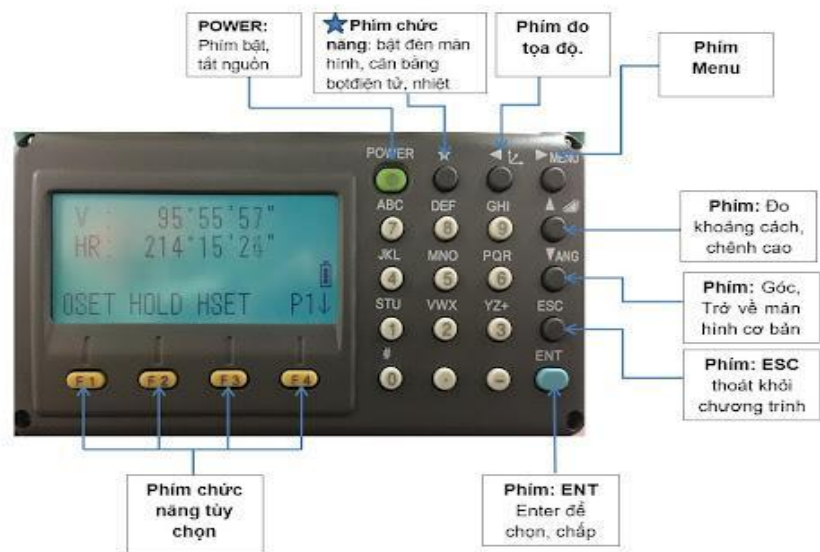
Phạm vi hiệu chỉnh hằng số của lăng kính: -99,9 đến + 99,9 mm (Bằng 0,1 mm)

Giao diện bàn phím chuẩn của máy toàn đạc điện tử Topcon GTS-239N được thể hiện như Hình 2.23.



Hình 2. 23. Giao diện bàn phím chuẩn của máy toàn đạc điện tử Topcon GTS-239N

Màn hình gồm các trình đơn chính như Hình 2.24



Hình 2. 24. Các trình đơn chính của máy toàn đạc điện tử Topcon GTS-239N

Bước 1: Nhấn [F1] OFFSET : Chức năng này được ứng dụng khi không thể đặt gương trực tiếp.

- + F1 ANG OFFSET : đo Offset góc
- + F2 DIST OFFSET : đo Offset chiều dài
- + F3 PLANE OFFSET : đo Offset mặt phẳng

Bước 2: Nhấn [F2] S.O : Dùng để Bố trí điểm bằng khoảng cách ngang, chênh cao, khoảng cách nghiêng.

- + F1 HD : Bố trí điểm theo khoảng cách ngang
- + F2 VD : Bố trí theo chiều dọc
- + F3 SD: Bố trí theo khoảng cách góc nghiêng.

Bước 3: Nhấn m/f/I : Chuyển đổi đơn vị đo

Các cây thư mục của từng trình đơn được thể hiện như ở (Bảng 2.2)

Bảng 2. 2. Cây thư mục các chức năng máy toàn đạc điện tử Topcon GTS-239N

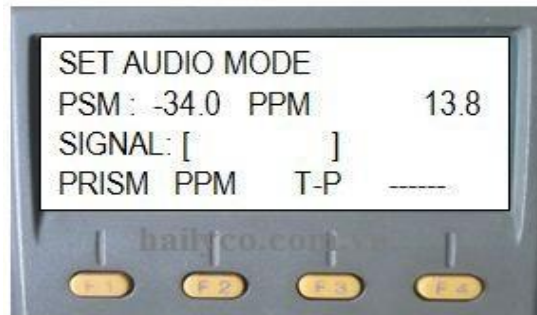
STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật
1	Máy Toàn Đạc GTS-239N	Chiều dài: 150 mm Đo khoảng cách ngắn nhất: 1,3 m Trường nhìn: 1°30' (26 m trên 1 km)
2	Bộ nhớ	Máy Toàn Đạc GTS-239N: 24.000 điểm

		Lưới chữ thập: chiếu sáng Hệ thống bù nghiêng: cân bằng 2 trục
3	Màn hình	Máy Toàn Đạc GTS-239N: Số lượng: 02 Kiểu: tinh thể lỏng LCD
4	Đo góc	Máy Toàn Đạc GTS-239N: Độ chính xác đo góc: 5" Phương pháp: số đọc tuyệt đối Hệ thống nhận diện: H: 2 mặt V: 1 mặt Khả năng góc đọc nhỏ nhất: 1"/5" Thời gian đo góc: > 0,3s Đường kính bàn độ: 71 mm
5	Đo khoảng cách	Máy Toàn Đạc GTS-239N: + Tầm nhìn xa 20km: Đo tới gương mini: 1.000m Đo tới gương đơn: 3.000 m Đo tới gương chùm 3: 4.000 m Đo tới gương chùm 9: 5.000 m + Tầm nhìn xa 40km Đo tới gương đơn : 3.500 m Đo tới gương chùm 3: 4.700 m Đo tới gương chùm 9: 5.800 m + Đo tới gương giấy: 100 m Độ chính xác đo cạnh: $\pm (2\text{mm}+2\text{ppmxD})$
6	Khả năng hiển thị cạnh nhỏ nhất	Máy Toàn Đạc GTS-239N: Chế độ đo chính xác (Fine): 1mm /0,2mm Chế độ đo thô(Coarse): 10mm/1 mm Chế độ đo đuôi (Tracking): 10 mm/1mm
7	Thời gian đo cạnh	Máy Toàn Đạc GTS-239N: Đo chính xác 1mm: 1,2s (cả lưu bộ nhớ 4s) Đo chính xác 0,2mm: 2,8s (cả lưu bộ nhớ 5s) Đo thô 10mm: 0,7s (cả lưu bộ nhớ 3s) Đo nhanh: 0,4s (cả lưu bộ nhớ 3s)
8	Đội tâm quang học	Máy Toàn Đạc GTS-239N: Độ phóng đại: 3x Điều chỉnh tiêu cự: 0,5m đến vô cực Ảnh thuận
9	Nguồn pin	Máy Toàn Đạc GTS-239N: Pin BT-52QA: Thời gian làm việc 10 h liên tục, thời gian chờ 45 h

		Bộ sạc pin BC-27CR: Thời gian nạp pin: 1,8h
10	Thông số khác	Máy Toàn Đạc GTS-239N: Trọng lượng máy và pin: 4,9kg Biên độ làm việc của con lắc: $\pm 3'$ Đơn vị hiệu chỉnh: 1" Bọt thủy tròn: 10'/2mm
11	Môi trường hoạt động	Máy Toàn Đạc GTS-239N: Biên độ làm việc: -20°C đến $+50^{\circ}\text{C}$ Biên độ chịu đựng: -35°C đến $+50^{\circ}\text{C}$ Tiêu chuẩn kín nước: IP66

2.7.3. Quy trình đo vẽ chi tiết bằng máy toàn đạc điện tử

Từ màn hình ban đầu (sau khi mở máy) vào Menu màn hình hiển thị các chức năng như hình (2.25):



Hình 2. 25. Màn hình hiển thị các chức năng

F1 B.LT: Bật tắt đèn màn hình

F2 TILT(X,Y): Bật bọt thủy điện tử

F3 T-P: Đặt giá nhiệt độ áp suất

F4 – S/A(PMM): Cài đặt hằng số gương, khi chọn màn hình sẽ hiển thị

-Tiếp theo ấn phím F1(PRISM) màn hình sẽ hiển thị và ta nhập vào giá trị hằng số gương từ bàn phím: (Hình 2.26)

Hình 2. 26. Màn hình chọn các chương trình đo

-Tiếp tục ấn phím F1 để vào chương trình Surveying, màn hình hiện ra (Hình 2.27):
Chọn F1 (OSET) -> F3 (YES)

Trang 1	F1	OSET	Đưa góc ngang về 0
	F2	HOLD	Khóa góc ngang
	F3	HSET	Đặt góc ngang theo một giá trị biết trước
	F4	P1 ↓	Chuyển sang trang màn hình tiếp theo

Hình 2. 27. Màn hình chọn chương trình đo đạc

Để tiến hành làm việc với chương trình đo đạc, người sử dụng phải thực hiện lần lượt các thao tác sau:

Bước 1:

Nhấn F1 (OCC.PT) để nhập điểm trạm máy F1(INPUT) để nhập số thứ tự của điểm trạm máy, ví dụ 01 – F4(ENTER) xác nhận .

F1(INPUT) nhập ID là chú thích của điểm trạm máy, chú ý là mỗi lần ấn F1 sẽ chuyển đổi từ nhập chữ ALP sang nhập số NUM và ngược lại,

F4(ENTER) xác nhận



Hình 2. 28. Màn hình đặt tên công việc

Bước 2:

F2 (BACKSIGHT) để nhập điểm định hướng

F1(INPUT) để nhập số thứ tự cho điểm định hướng, ví dụ 02 F4 xác nhận

F1 nhập chú thích cho điểm định hướng, ví dụ DH F4 xác nhận

F1 nhập chiều cao gương

F4 xác nhận F4(BS) F3(NE/AZ)

F1(INPUT) để nhập tọa độ điểm định hướng

F4 xác nhận



Hình 2. 29. Màn hình thiết lập trạm máy



Hình 2. 30. Màn hình thiết lập điểm trạm máy nhập trực tiếp

Bước 3:

F3(FS/SS) để đo các điểm

F1 nhập số thứ tự cho điểm đo đầu tiên

F4 xác nhận

F1(PCODE) nhập chú thích cho điểm

F4 xác nhận

F1 nhập chiều cao gương

F4 xác nhận

Ngắm vào điểm cần đo rồi ấn F3(MEAS)

Ấn 1 trong 3 nút



Hình 2. 31. Màn hình thiết lập điểm định hướng

Bước 4: Tiến hành đo (Start)

Hình 2. 32. Màn hình hiển thị số liệu đo

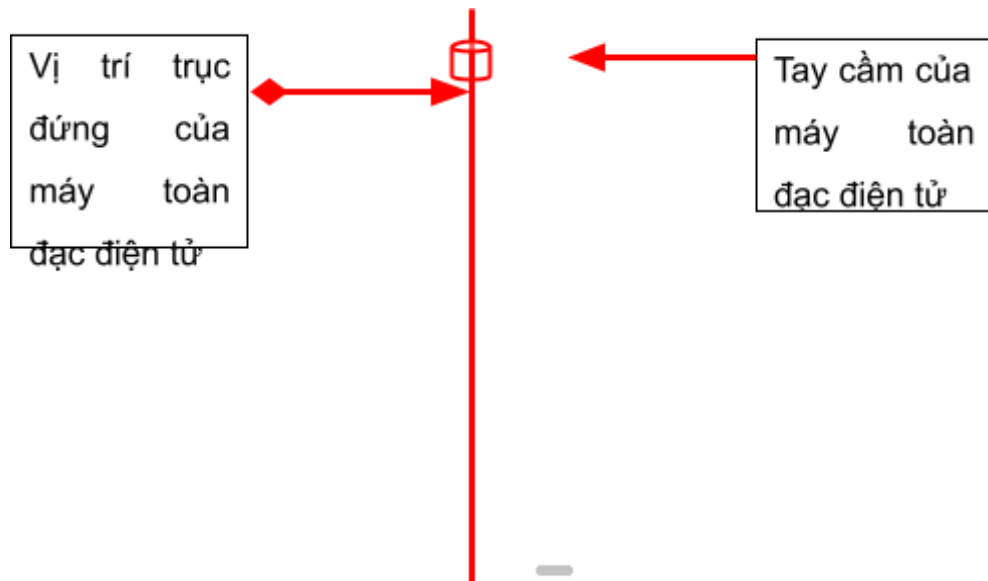
Trước khi đo điểm chi tiết đầu tiên người sử dụng cần nhập vào:

- + Tên (hay số thứ tự) điểm chi tiết ở dòng PtID.
- + Chiều cao gương (hr).
- + Mã (ký hiệu) điểm chi tiết (Code).

CHƯƠNG 3: THỰC NGHIỆM TÍCH HỢP CÔNG NGHỆ ĐỊNH VỊ GNSS/CORS/RTK VỚI TOÀN ĐẠC ĐIỆN TỬ ĐO ĐẠC THÀNH LẬP BẢN ĐỒ ĐỊA CHÍNH

3.1. Thiết kế tích hợp máy định vị vệ tinh GNSS với máy toàn đạc điện tử

Tích hợp công nghệ định vị GNSS/CORS/RTK với máy toàn đạc điện tử là để tạo ra một thiết bị đo đạc bằng cả hai công nghệ. Từ hai thiết bị riêng biệt tạo ra một thiết bị đồng bộ đo được cả hai chức năng đồng thời là thiết lập điểm khống chế đo vẽ bằng máy định vị vệ tinh GNSS và đo chi tiết bằng máy toàn đạc điện tử. Để tích hợp máy định vị GNSS vào máy toàn đạc tử ở bộ phận tay cầm của máy toàn đạc điện tử tại vị trí trực đứng của máy đi qua (hình 3.1) khoan một lỗ có đường kính 15mm đi qua tay cầm



Hình 3. 1. Gia công trên máy toàn đạc điện tử

Để tích hợp máy định vị vệ tinh GNSS vào máy toàn đạc điện tử, một ốc nổi hai đầu ren đã được thiết kế chế tạo bằng vật liệu thép không gỉ. Một đầu ren vặn vào tay cầm máy toàn đạc điện tử, một đầu ren bắt vào vào máy định vị vệ tinh. (hình 3.2)



Hình 3. 2. Ốc nối hai đầu tích hợp máy toàn đạc điện tử với máy định vị GNSS

Ốc nối sau khi thiết kế, chế tạo một đầu được vặn chặt vào tay cầm của máy toàn đạc điện tử, đầu trên của ốc nối để lắp vào máy định vị vệ tinh (hình 3.3).



Ốc nối máy toàn
đạc với máy
định vị vệ tinh
GNSS

Hình 3. 3. Ốc nối được lắp vào máy toàn đạc điện tử

Sau khi lắp máy định vị vệ tinh GNSS vào đầu ốc nổi phía trên, sẽ được một hệ thống thiết bị tích hợp cả máy toàn đạc điện tử với máy định vị vệ tinh GNSS (hình3.4)



Hình 3. 4. Máy toàn đạc điện tử đã được tích hợp với máy định vị vệ tinh

Với hệ thống thiết bị tích hợp cả công nghệ định vị GNSS và toàn đạc điện tử giúp cho đo đạc thành lập bản đồ địa chính mà không cần phải thành lập lưới khống chế, vẫn có thể đo chi tiết ở những khu vực bị che chắn lên bầu trời không thu được tín hiệu vệ tinh.

3.2. Cơ sở hạ tầng không gian quốc gia Việt Nam ứng dụng trong đo đạc thành lập bản đồ địa chính

3.2.1. Mạng lưới trạm định vị vệ tinh quốc gia VNGEONET

Hiện nay, Việt Nam đã hoàn thành giai đoạn một việc xây dựng mạng lưới các trạm định vị vệ tinh thu liên tục tín hiệu từ các hệ thống định vị toàn cầu bằng vệ tinh (GNSS) đáp ứng theo tiêu chuẩn quốc tế, làm thay đổi cơ bản hạ tầng đo đạc theo xu hướng hiện đại và đáp ứng độ chính xác cao, góp phần trong việc hoàn thiện và hiện đại hóa hạ tầng đo đạc và bản đồ cơ bản, thúc đẩy việc ứng dụng khoa học, công nghệ đối với Việt Nam trong cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4.

Ngoài ra, công trình còn là nền tảng để hoàn chỉnh hệ quy chiếu và hệ tọa độ quốc gia 3D theo quan điểm động; cung cấp kịp thời, đầy đủ, chính xác thông tin, dữ liệu đo đạc và bản đồ phục vụ phát triển kinh tế - xã hội, quốc phòng, an ninh;

giám sát tài nguyên, bảo vệ môi trường, phòng chống thiên tai và cứu nạn, thúc đẩy nghiên cứu khoa học về Trái đất.

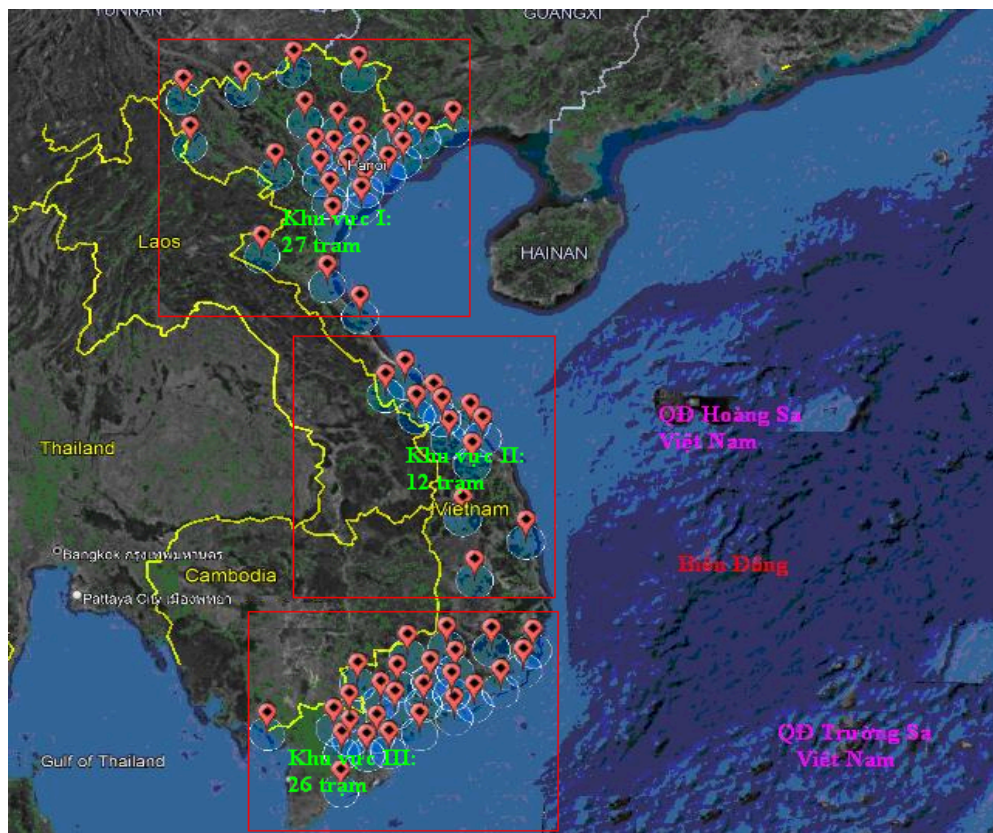
Cho đến nay, Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin Địa lý Việt Nam đã xây dựng được 65 trạm GNSS CORS (hình 3.5), trong đó, bao gồm: 24 trạm Geodetic CORS được bố trí trên phạm vi toàn quốc với khoảng cách trung bình giữa các trạm từ 150÷200 km và 41 trạm NRTK CORS được bố trí tại 3 khu vực, đó là:

Khu vực I: Đồng bằng Bắc Bộ và khu vực Thanh Hóa có 27 trạm;

Khu vực II: miền Trung và Tây Nguyên có 12 trạm;

Khu vực III: Nam Bộ có 26 trạm.

Khoảng cách trung bình giữa các trạm NRTK CORS từ 50 - 80km. Các trạm Geodetic CORS sẽ là các điểm khung cơ sở phục vụ cho việc xây dựng hệ quy chiếu, hệ tọa độ động quốc gia. Một số điểm sẽ được lựa chọn phục vụ cho nghiên cứu địa động lực, đánh giá các chuyển dịch mảng vỏ Trái đất, phục vụ công tác dự báo thời tiết và an ninh quốc phòng. Các trạm NRTK CORS phục vụ cho việc đo vẽ thành lập bản đồ địa hình, địa chính và các công tác trắc địa khác.



Hình 3. 5. Bản đồ phân bố các trạm định vị vệ tinh quốc gia VNGEONET

Đến nay, công tác đo đạc, xử lý tính toán xác định tọa độ tại 65 trạm GNSS CORS đã hoàn thành trên cả 2 hệ tọa độ VN-2000 và ITRF2014. Các điểm gốc sử dụng để đo nối là các tọa độ quốc gia cấp 0, các điểm IGS có trong khu vực. Đồng thời, việc đo nối độ cao vào tất cả các trạm GNSS CORS cũng đã được hoàn tất với độ chính xác tương đương độ cao hạng II, hạng III.

Dữ liệu từ 65 trạm GNSS CORS được truyền trực tiếp qua mạng Internet về Trạm xử lý và Điều khiển Trung tâm tại Hà Nội để xử lý tính toán và cung cấp dữ liệu cho người sử dụng qua mạng Internet theo thời gian thực.

Một trong những mục tiêu của hệ thống đó là cung cấp dịch vụ đo động thời gian thực với độ chính xác cao cỡ cm cho các khu vực có xây dựng các trạm NRTK là Đồng bằng Bắc Bộ, Trung Trung Bộ và Nam Bộ. Tuy vậy, sau khi hệ thống đi vào hoạt động đã nhận thấy không những mục tiêu này đạt được với độ chính xác rất cao (cỡ 2 - 4cm) mà các khu vực khác vẫn có thể được hệ thống cung cấp dịch vụ đo động thời gian thực với độ chính xác hoàn toàn thỏa mãn đáp ứng yêu cầu đo đạc, thành lập bản đồ địa hình, địa chính tỷ lệ lớn. Trong tương lai, để có thể cung cấp dịch vụ với độ chính xác cao hơn cần bổ sung các trạm NRTK với mật độ tương tự các trạm NRTK đã được lắp đặt tại khu vực Đồng bằng Bắc Bộ, Trung Trung Bộ và Nam Bộ.

Tính đến nay, các tổ chức tham gia đăng ký sử dụng dịch vụ chủ yếu là phục vụ đo đạc, bản đồ cũng như quản lý đất đai. Qua theo dõi số lượng tài khoản đăng ký sử dụng dịch vụ ngày một tăng, đến nay, đã có tổng số gần 600 tài khoản được đăng ký thành công. Với mạng lưới các trạm định vị vệ tinh quốc gia (VNGEONET) có thể sử dụng để đo theo kỹ thuật trạm tham chiếu ảo VRS.

3.2.2. Các thành phần của hệ thống trạm CORS trong mạng lưới VNGEONET

3.2.2.1. Hệ thống phần cứng

Hệ thống trạm tham chiếu liên tục (CORS), ở Việt Nam gọi là trạm định vị vệ tinh quốc gia được xây dựng trên cơ sở công nghệ và thiết bị của hãng Leica. Nó được định nghĩa là một hoặc nhiều trạm tham chiếu GNSS vận hành liên tục cố định, kết hợp ứng dụng công nghệ máy tính hiện đại và hệ thống mạng internet truyền dữ liệu tạo thành một mạng lưới đồng bộ. Trên cơ sở vận hành của trạm

CORS, có thể sử dụng phương pháp đo động xử lý tức thời RTK và chỉ cần sử dụng thêm 1 máy thu di động GNSS có khả năng kết nối dữ liệu qua GPRS tới trạm CORS thì có thể tiến hành xác định tọa độ điểm máy thu di động chính xác, nhanh chóng với khoảng cách tăng đáng kể.

Một trạm tham chiếu hoạt động liên tục CORS của các hãng đều có các thành phần cơ bản giống nhau. Trạm CORS của Leica có một số thành phần cơ bản là:

1. Bộ thu GNSS CORS (GNSS CORS receiver)

Bộ thu GNSS CORS trong hệ thống trạm CORS của Leica là loại GR50 (hình 3.6) Bộ thu nhận và giải mã tín hiệu vệ tinh đầu vào (input) kết nối với Choke-ring antenna đầu ra kết nối với modem, ngoài ra còn một số cổng nguồn, cổng kết nối với máy tính chủ.



Hình 3. 6. Bộ thu GNSS CORS GR50 của Leica

Bộ thu và giải mã tín hiệu vệ tinh có nhiệm vụ nhận tín hiệu từ antenna sau đó xử lý truyền dữ liệu thu được về dạng số để cung cấp cho máy tính chủ thông qua cổng kết nối Ethernet.

2. Ăng ten thu tín hiệu vệ tinh GNSS CORS

Ăng ten sử dụng cho trạm CORS của Leica là loại LEIAE25.R4 LEIT (hình 3.7)



Hình 3. 7. Ăng ten thu tín hiệu vệ tinh GNSS CORS LEIAE25.R4 LEIT

Ăng ten GNSS CORS LEIAE25.R4 LEIT có nhiệm vụ thu tín hiệu từ các vệ tinh thuộc hệ thống GPS, GLONASS, Beidou, Galileo, QZSS thông qua dây dẫn tín hiệu bộ chuyển nối (antenna lightning arrester) có nhiệm vụ đưa tín hiệu vệ tinh vào bộ thu GNSS CORS GR50. Ăng ten sử dụng vật liệu ít co giãn, loại bỏ sóng tạp do hiệu ứng đa đường dẫn với hiệu quả cao. Thiết kế định tâm theo 4 điểm, tính ổn định của tâm máy đạt đến 0,8 mm có khả năng đo bắt được tín hiệu vệ tinh có góc ngưỡng nhỏ nhất.

Tọa độ của ăng ten thu tín hiệu vệ tinh GNSS được xác định trong hệ tọa độ WGS-84 và tính chuyển về hệ tọa độ VN – 2000 hiện nay đang sử dụng tại Việt Nam.

Antenna có bộ bảo vệ bên ngoài nên có thể tránh được mưa, gió, lửa v.v... Cable antenna sử dụng ống dẫn phù hợp để bảo vệ cáp antenna khỏi thời tiết, lửa,... chống sự xâm nhập của nước và tia cực tím. Có thiết bị chống sét để bảo vệ cáp antenna, sử dụng cáp antenna có chiều dài vừa đủ để kết nối giữa antenna và máy thu để sao cho sự mất và chậm tín hiệu là nhỏ nhất.

3. Hệ thống lưu trữ điện năng

Bộ lưu điện UPS (Uninterruptable Power Supplier) được hiểu như là hệ thống nguồn cung cấp liên tục hay đơn giản hơn là bộ lưu trữ điện dự phòng nhằm làm tăng độ tin cậy cung cấp điện cho hệ thống.

4. Hệ thống truyền dẫn tín hiệu

+ Dây dẫn tín hiệu RS232

Dây dẫn tín hiệu RS 232 còn được gọi là dây dẫn cổng COM là dây dẫn tín hiệu đi từ thiết bị thu tín hiệu Rover tới bộ chuyển tín hiệu thành tín hiệu TTL sử dụng điện áp 5V trong Arduino, dây dẫn có hai đầu cắm khác nhau, có độ dài khoảng 1m – 1.5m. Dây được thiết kế chống thấm nước, bền bỉ với môi trường khắc nghiệt như mưa, nắng, nóng, ẩm.

+ Dây dẫn tín hiệu LAN sử dụng tại trạm thu tín hiệu quan trắc ROVER

Dây dẫn tín hiệu LAN là loại dây dẫn 8 lõi đồng có lớp cách chống nhiễu từ và có độ bền cao, chịu nắng mưa tốt. Khoảng cách tùy thuộc vào thiết kế vị trí đặt

mốc và thường không lớn hơn 75m tính từ vị trí đặt mốc tới trạm mạng LAN gần nhất.

Ăng ten được lắp trên bệ mốc đặt ở vị trí ổn định, thông thoáng, gần nguồn điện và có đường truyền internet. Ở hình 3.8 là hình ảnh của một trong số 65 trạm CORS trong mạng lưới trạm định vị vệ tinh quốc gia (VNGEONET) đã được xây dựng ở Việt Nam.



Hình 3. 8. Trạm CORS trong mạng lưới VNGEONET

Dữ liệu của tất cả các trạm CORS được truyền về trung tâm xử lý dữ liệu của VNGEONET đặt tại trụ sở của Cục Đo đạc Bản đồ và thông tin Địa lý Việt Nam, địa chỉ tại Số 2 Phố Đặng Thùy Trâm, Q. Bắc Từ Liêm, TP. Hà Nội (hình 3.9)

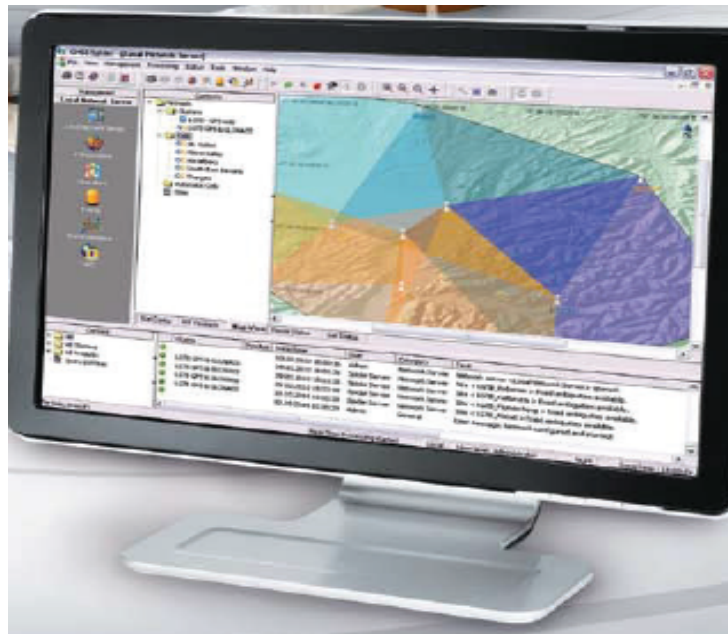


Hình 3. 9. Trung tâm xử lý dữ liệu của VNGEONET

Ở trung tâm xử lý dữ liệu của VNGEONET có đặt máy tính chủ (Server) có cấu hình rất cao, được nối đến nhiều màn hình theo dõi tình trạng của các trạm CORS. Máy tính chủ có cài đặt phần mềm quản lý các trạm CORS, quản lý người sử dụng, xử lý dữ liệu, cấp phát số liệu cải chính từ trạm CORS đến trạm động Rover

3.2.2.2. Phần mềm quản lý hệ thống mạng CORS

Phần mềm cài đặt trong máy chủ ở trung tâm xử lý dữ liệu của VNGEONET có tên là GNSS Spider do hãng Leica nghiên cứu phát triển (hình 3.10)



Hình 3. 10. Giao diện phần mềm GNSS Spider cài đặt trong máy chủ trung tâm xử lý dữ liệu của VNGEONET

Phần mềm GNSS Spider được thiết kế để hoạt động cùng với bộ thu của mạng lưới trạm tham chiếu GNSS CORS của Leica được triển khai tại một hoặc nhiều địa điểm cố định. Với GNSS Spider, có thể cung cấp các dịch vụ GNSS cho các khu vực địa phương nào đó cũng như trên toàn bộ khu vực hoặc một quốc gia thông qua mạng lưới các trạm cung cấp dịch vụ cho các tệp dữ liệu thô GNSS, DGNSS, RTK và mạng RTK. GNSS Spider là sự kết hợp các mô-đun chính “Spider Business Center”, “SpiderNET” và “POSITIONING”.

-Spider Business Center (SBC) là một giải pháp an toàn tích hợp để đăng ký và quản lý trực tuyến tất cả các dịch vụ mạng GNSS. Nó tích hợp giữa các dịch vụ GNSS Spider và SpiderWeb và cho phép bổ sung và gia tăng tính ứng dụng.

-SpiderNET là một mô-đun trong GNSS Spider để phân tích mạng thời gian thực và mô hình hóa sai số. Nó cung cấp độ chính xác cao nhất và cải thiện hiệu suất đo RTK trên toàn bộ khu vực mạng, với khoảng cách thậm chí còn lớn hơn giữa các trạm tham chiếu.

-Positioning là một mô-đun trong GNSS Spider để xử lý liên tục trong thời gian thực hoặc xử lý sau các trạm cố định cho các ứng dụng giám sát GNSS. GNSS Spider Positioning dựa trên các thuật toán SmartCheck rất nổi tiếng của Leica để xử lý đo RTK mang lại độ tin cậy cao nhất.

GNSS Spider đáp ứng tất cả các yêu cầu để quản lý hoàn chỉnh các trạm GNSS đơn lẻ và một mạng lưới các trạm:

- Cấu hình và điều khiển các máy thu GNSS từ xa.
- Tải xuống dữ liệu định kỳ từ mỗi bộ thu Leica được quản lý.
- Ghi dữ liệu thô từ các luồng dữ liệu thô liên tục.
- Lưu trữ và phân phối dữ liệu.
- Kiểm soát chất lượng dữ liệu.
- Tính toán vị trí liên tục trong thời gian thực.
- Xử lý mạng liên tục trong thời gian thực
- Quản lý và phân phối:

-Dịch vụ RTK và DGNSS cho các trạm riêng lẻ.

- Dịch vụ mạng RTK cho một loạt các trạm.

- Quản lý, kiểm soát và ghi nhật ký truy cập của người dùng Rover thời gian thực. - Giám sát hệ thống và thông tin.

Dữ liệu từ các trạm CORS truyền về máy chủ qua đường truyền internet theo địa chỉ IP của dịch vụ viễn thông do nhà mạng cung cấp và cổng đã được mở trên modem wifi nối với máy chủ. Ở trung tâm xử lý dữ liệu của VNGEONET có một địa chỉ IP, nhưng có nhiều cổng trên modem được mở, dữ liệu của mỗi trạm CORS

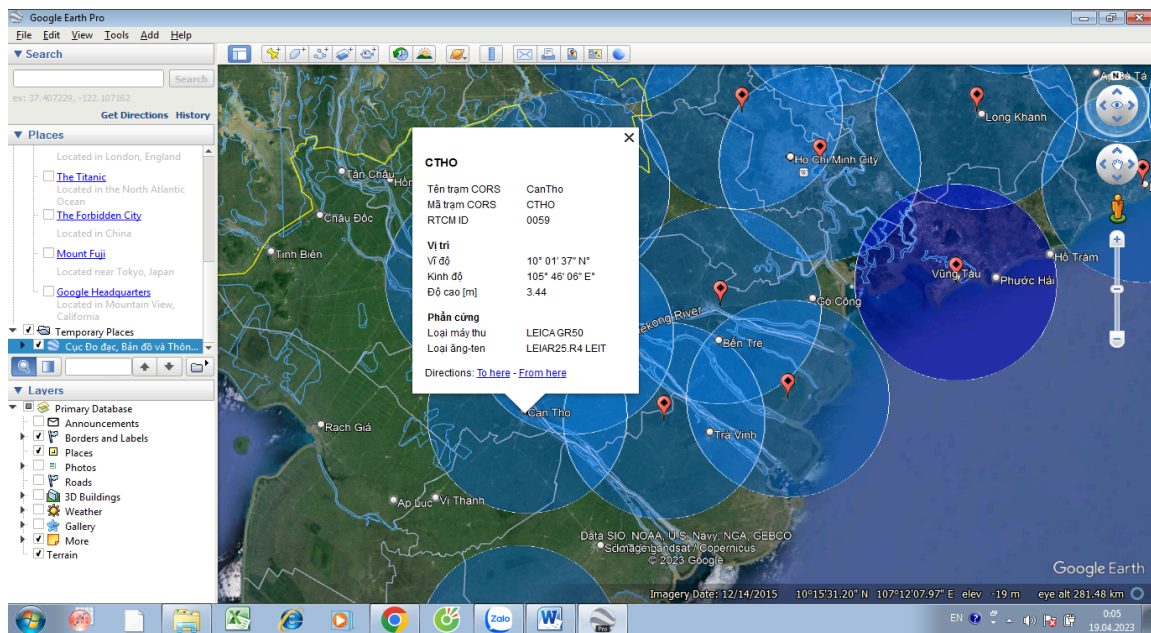
được truyền đến theo địa chỉ IP sau đó sẽ phân luồng theo cổng. Dữ liệu của mỗi trạm CORS sẽ truyền và nhận theo một cổng riêng.

Các thông tin của mỗi trạm CORS được phần mềm GNSS Spider ở trung tâm xử lý dữ liệu quản lý với các trường dữ liệu thống nhất. Ở bảng 3.1 là các dữ liệu của trạm CORS tại Thành phố Cần Thơ

Bảng 3. 1. Thông tin dữ liệu của trạm CORS đặt tại Thành phố Cần Thơ

TT	Trường dữ liệu	Mô tả	Thông số
1	Tên trạm CORS	Tên trạm CORS đặt theo địa danh	CanTho
2	Mã trạm CORS	Mã trạm CORS đặt với 4 chữ cái	CTHO
3	RTCM ID	Mã định danh số cải chính RTCM đặt theo 4 chữ số	0059
4	Vĩ độ	Vị trí vĩ độ đặt trạm CORS	10° 01' 37" N°
5	Kinh độ	Vị trí kinh độ đặt trạm CORS	105° 46' 06" E°
6	Độ cao (m)	Độ cao của ăng ten trạm CORS	3.44
7	Loại máy thu	Kiểu của máy thu GNSS	LEICA GR50
8	Loại ăng ten	Kiểu ăng ten thu tín hiệu vệ tinh GNSS	LEIAR25.R4 LEIT

Các thông tin dữ liệu này được hiển thị trên bản đồ cơ sở dữ liệu phân bố trạm CORS của VNGEONET khi kích vào biểu tượng của nó. Ở hình 3.11 là thông tin dữ liệu của trạm CORS đặt tại Thành phố Cần Thơ.



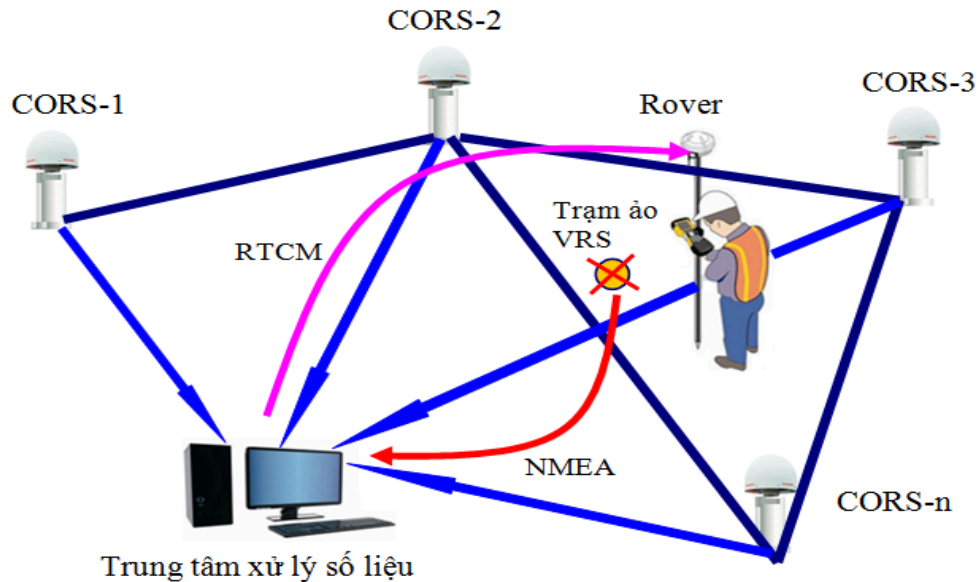
Hình 3. 11. Các thông tin của trạm CORS Cần Thơ hiển thị trên bản đồ cơ sở dữ liệu

3.3. Kỹ thuật định vị theo phương thức trạm tham chiếu ảo VRS

VRS (Virtual Reference Station) - Trạm tham chiếu ảo là một phương thức được sử dụng để cung cấp dữ liệu hiệu chỉnh mạng RTK. Nó dựa trên kỹ thuật tạo dữ liệu trạm tham chiếu GNSS cho một trạm tham chiếu ảo. Trong phương pháp này, như được mô tả bởi Janssen (2009), một mạng lưới các trạm tham chiếu liên tục được liên kết với một trung tâm điều khiển được sử dụng để tính toán các hiệu chỉnh khu vực trên toàn mạng. Một trạm tham chiếu ảo sau đó được tạo từ thông tin này cách vị trí ban đầu của Rover vài mét. Các Rover diễn giải dữ liệu này như trong cùng một cách như thể nó là từ một trạm tham chiếu đơn và thực. Khi Rover di chuyển, thì VRS là tĩnh. Nếu Rover di chuyển đáng kể để ảnh hưởng đến chất lượng hiệu chỉnh, thì một VRS mới cần phải được tạo ra ở vị trí của nó. Ở hình 3.12 mô phỏng trạm tham chiếu ảo của hãng Trimble.

Về cơ bản, trạm tham chiếu ảo VRS bao gồm nhiều trạm CORS vận hành liên tục, kết hợp với máy tính chủ và hệ thống mạng internet truyền dữ liệu tạo thành một mạng lưới.

Ưu điểm của giải pháp này là cho độ chính xác cao, đo được xa hơn. Nhược điểm là số người dùng bị hạn chế.



Hình 3. 12. Mô phỏng trạm tham chiếu ảo VRS của hãng Trimble

Theo giải pháp này, máy Rover của người sử dụng gửi tọa độ định vị tuyệt đối tới trạm điều khiển trung tâm của mạng lưới CORS. Thường sử dụng dạng dữ liệu theo tiêu chuẩn NMEA theo định dạng tin nhắn trị đo ở dạng GGA để gửi thông tin đi. Sau khi trạm điều khiển trung tâm nhận được tọa độ gần đúng, trạm tham chiếu ảo (VRS) lập tức được tạo ra và cách trạm Rover chỉ vài mét. Số liệu “đo” của trạm tham chiếu ảo được hình thành tại trạm trung tâm dựa trên ít nhất 3 trạm tham chiếu gần nhất bao quanh trạm Rover, có xét tới mô hình sai số của mạng và được gửi ngay tới máy thu của người sử dụng theo chuẩn dữ liệu RTCM.

3.4. Kiểm nghiệm đánh giá độ chính xác của hệ thiết bị tích hợp máy toàn đạc điện tử và máy định vị vệ tinh GNSS

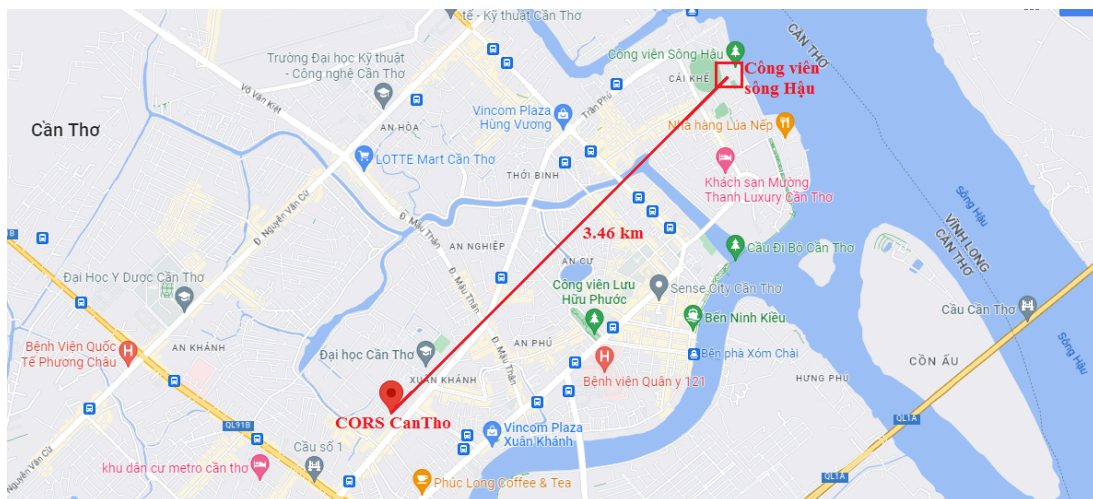
Để có thể ứng dụng thiết bị tích hợp công nghệ GNSS/CORS và máy toàn đạc điện tử trong công tác đo đạc thành lập bản đồ địa chính, cần tiến hành kiểm nghiệm đánh giá độ chính xác của hệ thống thiết bị. Phương pháp kiểm nghiệm bằng cách đo đối sánh ở ngoài thực địa, sử dụng các điểm khống chế trắc địa địa chính đã được các đơn vị có chức năng trong lĩnh vực đo đạc bản đồ của thành phố Cần Thơ thành lập. Các điểm địa chính được thành lập bằng công nghệ GPS với kỹ

thuật đo tĩnh và được bình sai tính toán xác định được tọa độ chính xác làm điểm trạm máy và các điểm chi tiết đã đo bằng máy toàn đạc điện tử.

Trong nghiên cứu này đã tích hợp hai thiết bị là máy định vị vệ tinh GNSS Hi target-V200 của Trung Quốc và máy toàn đạc điện tử GTS-239N của hãng Topcon (Nhật Bản). Các thiết bị do Công ty Thiết bị và Đo đạc GEOTEX có trụ sở tại Số 77C Đường Trần Phú, Phường Cái Khế, Quận Ninh Kiều, Thành phố Cần Thơ cung cấp để đo thực nghiệm.

Sử dụng mạng lưới các trạm định vị vệ tinh quốc gia VNGEONET do Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam thành lập và đo theo phương thức trạm tham chiếu ảo VRS.

Khu vực đo kiểm định nằm trên địa phận công viên Sông Hậu cách trạm CORS Cần Thơ khoảng 3.46 km (hình 3.13).



Hình 3. 13. Vị trí đo đạc kiểm định thiết bị

Hệ thống thiết bị tích hợp máy toàn đạc điện tử GTS-239N và máy định vị vệ tinh GNSS Hi target-V200 được lắp vào giá ba chân và định tâm, cân bằng vào mốc đã biết tọa độ là điểm địa chính GT02 và GT03 (hình 3.14).



Hình 3. 14. Hệ thống thiết bị tích hợp đặt tại mốc địa chính GT02

Máy định vị GNSS Hi target-V200 được kết nối đến trung tâm điều hành mạng lưới VNGEONET và thực hiện phương thức định vị trạm tham chiếu ảo VRS sẽ xác định lại tọa độ cho điểm đặt máy. Dựa vào tọa độ xác định được theo kỹ thuật CORS/VRS và tọa độ đã biết của hai điểm địa chính cơ sở, sẽ xác định được độ lệch về các thành phần tọa độ như ở bảng 3.2

Bảng 3. 2. Sai lệch tọa độ các điểm không chế đo vẽ

Tên mốc	Tọa độ gốc (m)		Tọa độ đo bằng GNSS/CORS/VRS (m)		Sai lệch tọa độ (m)	
	$X_{\text{Gốc}}$	$Y_{\text{Gốc}}$	X_{VRS}	Y_{VRS}	δx	δy
GT02	1113153.565	584655.238	1113153.568	584655.231	-0.003	0.007
GT03	1113374.469	586421.754	1113374.466	586421.735	0.003	0.019

Tọa độ của hai mốc địa chính GT02 và GT03 xác định bằng kỹ thuật CORS/VRS sai lệch so với tọa độ gốc là không lớn. Như vậy có thể sử dụng máy định vị GNSS Hi target-V200 để thiết lập ngay điểm không chế đo vẽ bằng kỹ thuật CORS/VRS mà không cần phải xây dựng lưới không chế từ trước.

Xử dụng tọa độ của hai điểm GT02 và GT03 nhập vào trong chương trình đo của máy toàn đạc điện tử (GT02 là điểm trạm máy còn GT03 là điểm định hướng)

và tiến hành đo chi tiết theo nguyên lý tọa độ cực với chương trình đo tọa độ. (hình 3.15).



Hình 3.15. Đo vẽ chi tiết bằng phương pháp toàn đạc

Các điểm chi tiết này được đánh dấu bằng sơn và đã được xác định tọa độ từ trước, khi đó sẽ xác định được sai lệch tọa độ cho các điểm chi tiết. (bảng 3.3)

Bảng 3.3. Sai lệch tọa độ các điểm chi tiết

Tên điểm	Tọa độ đo bằng toàn đạc (m)			Tọa độ đo bằng thiết bị tích hợp (m)			Sai lệch tọa độ (m)		
	X_{TD}	Y_{TD}	h_{TD}	X_{TH}	Y_{TH}	h_{TH}	δx	δy	δh
1	1111367.937	586423.672	2.472	1111367.935	586423.684	2.496	0.002	-0.012	-0.024
2	1111384.465	586419.046	2.477	1111384.470	586419.050	2.501	-0.005	-0.004	-0.024
3	1111391.497	586431.786	2.418	1111391.511	586431.790	2.443	-0.014	-0.004	-0.025
4	1111392.592	586447.225	2.453	1111392.604	586447.225	2.482	-0.012	0.000	-0.029
5	1111392.538	586474.670	2.416	1111392.528	586474.675	2.445	0.010	-0.005	-0.029
6	1111368.784	586468.265	2.421	1111368.802	586468.270	2.448	-0.018	-0.005	-0.027

Với số liệu ở bảng 3.3 nhận thấy rằng các điểm chi tiết có sai lệch lớn nhất về tọa độ X là 18mm và tọa độ Y là 12mm về độ cao là 29mm. Độ sai lệch này là khá nhỏ, vì vậy hoàn toàn có thể ứng dụng thiết bị tích hợp giữa máy định vị GNSS và toàn

đặc điện tử để đo vẽ chi tiết thành lập bản đồ địa chính trong khu vực đô thị mà không cần phải thành lập lưới khống chế đo vẽ qua nhiều cấp.

3.5. Đo đạc thực nghiệm

3.5.1 Khái quát về khu vực đo đạc thực nghiệm

Để tiến hành công tác đo đạc thực nghiệm thành lập bản đồ địa chính bằng phương pháp tích hợp công nghệ GNSS/CORS và toàn đạc điện tử, khu vực được lựa chọn là tại Thị trấn Vĩnh Thạnh, huyện Vĩnh Thạnh, thành phố Cần Thơ (Hình 3.16).



Hình 3. 16. Khu vực đo thực nghiệm

Vĩnh Thạnh là một huyện ngoại thành thuộc thành phố Cần Thơ, Việt Nam. Trước năm 1975, vùng đất Thốt Nốt (gồm cả toàn bộ huyện Vĩnh Thạnh và một phần huyện Cờ Đỏ) đã từng có thời kỳ thuộc về tỉnh Long Xuyên và sau đó là tỉnh An Giang.

Ngày 23 tháng 12 năm 2008, theo Nghị định số 12/NĐ-CP của Chính phủ Việt Nam, một phần đất đai phía nam của huyện Vĩnh Thạnh được giao về cho huyện Cờ Đỏ mới được điều chỉnh địa giới hành chính. Hiện nay, huyện Vĩnh Thạnh có 2 thị trấn là thị trấn Vĩnh Thạnh và thị trấn Thạnh An. Huyện lỵ huyện Vĩnh Thạnh được đặt tại thị trấn Vĩnh Thạnh. Đây là huyện có dân số đông nhất của thành phố với dân số năm 2019 là 98.399 người, mật độ dân số đạt 331 người/km².

Sau khi điều chỉnh địa giới hành chính xã và thành lập các xã mới, huyện Vĩnh Thạnh có 297,59 km² diện tích tự nhiên và 117.930 nhân khẩu, có 11 đơn vị hành

chính trực thuộc, bao gồm các xã: Vĩnh Trinh, Vĩnh Bình, Thạnh Mỹ, Thạnh Quới, Thạnh An, Thạnh Tiến, Thạnh Thắng, Thạnh Lợi, Thạnh Lộc, thị trấn Vĩnh Thạnh và thị trấn Thạnh An (bảng 3.4).

Bảng 3. 4. Thông tin hành chính cấp xã huyện Vĩnh Thạnh, thành phố Cần Thơ

Đơn vị hành chính cấp xã	TT Vĩnh Thạnh	TT Thạnh An	Xã Thạnh An	Xã Thạnh Lộc	Xã Thạnh Lợi	Xã Thạnh Mỹ	Xã Thạnh Quới	Xã Thạnh Thắng	Xã Thạnh Tiến	Xã Vĩnh Bình	Xã Vĩnh Trinh
Diện tích (km ²)	7,38	17,82	44,89	35,93	43,24	21,41	33,38	23,27	22,4	19,54	28,11
Dân số (người)	4.821	12.157	10.447	15.148	10.472	10.925	12.358	7.124	9.412	7.229	19.171
Mật độ dân số (người/km ²)	653	682	233	422	242	510	370	306	420	370	682

Hiện nay bản đồ địa chính của huyện Vĩnh Thạnh đã được thành lập, nó là cơ sở để kiểm chứng về độ chính xác của nghiên cứu này. Một phần diện tích của thị trấn Vĩnh Thạnh sẽ được đo vẽ bằng việc tích hợp công nghệ định vị GNSS/CORS/RTK với máy toàn đạc điện tử.

3.5.2. Thiết bị đo đạc thực nghiệm

Thiết bị được sử dụng để đo thực nghiệm là dòng máy định vị vệ tinh GNSS Hi target-V200 do hãng HiTarget của Trung Quốc sản xuất và máy toàn đạc điện tử Topcon GTS-239N do Nhật Bản sản xuất. Hai loại máy này đã được tích hợp như ở hình 3.17



Hình 3. 17. Thiết bị đo đạc tích hợp máy định vị GNSS với máy toàn đạc

điện tử

3.5.2.1. Máy định vị vệ tinh GNSS Hi target-V200:

Hi target-V200 là một máy thu GNSS với thiết kế nhỏ gọn, hiện đại, hiệu suất cao với các tính năng độc đáo. Máy Hi-Target V200 được đánh giá rất cao bởi sự gọn nhẹ và những tính năng vượt trội như:

-Kết nối đa kênh: Bluetooth, Wifi, 3G/4G, Radio

-Độ chính xác:

Được trang bị Ăng-ten Patch hiệu suất cao, nâng cao khả năng theo dõi góc độ cao thấp và giữ cho nó duy trì mức khuếch đại cao cho các vệ tinh có độ cao cao hơn trong khi theo dõi các vệ tinh độ cao thấp.

-Độ ổn định:

Công nghệ Hi-Fix cho phép các máy GPS 2 tần của Hi-Target kết nối liên tục và cho ra kết quả tốt nhất ngay cả khi bạn mất tín hiệu từ trạm Base hoặc mạng Cors trong những trường hợp xấu.

-Trang bị IMU thế hệ mới:

Công nghệ bù nghiêng hỗ trợ người dùng khảo sát hoặc xác định điểm một cách chính xác mà không cần cân bằng sào, giúp tăng hiệu suất làm việc lên 25%, sai số nhỏ hơn 3cm trong phạm vi nghiêng 60°. Trên thực tế trải nghiệm bù nghiêng tại góc 80° máy vẫn cho kết quả tốt với sai số nhỏ hơn 4cm.

-Gọn nhẹ - bền bỉ hơn

Hi-Target V200 là một trong số các máy định vị vệ tinh 2 tần số nhẹ nhất với chỉ 0.8kg, được trang bị khả năng chống bụi, chống nước IP67, có khả năng chống va đập cực tốt. Thanh định tâm có thể thu hẹp đến 1,25 m, giúp thiết bị có độ bền cao và di động trong điều kiện thực địa.

-Tích hợp công nghệ kết nối không dây

Tính năng kết nối NFC cho phép bạn khởi động và kết nối nhanh chóng để có thể bắt đầu công việc ngay sau khi khởi động

-Web UI

Với Web UI, có thể thao tác máy trên sổ tay điện tử, SmartPhone, PC, Máy tính bảng trực quan, chuyên nghiệp, tiện lợi.

-Hi-Survey Road

Phần mềm Hi-Survey Road nổi tiếng của Hi-Target cũng được bổ sung thêm các tính năng mới. Nhiều cải tiến sẽ mang đến cho người dùng trải nghiệm tương tác mượt mà, linh hoạt và hiệu quả hơn. Với sự trợ giúp của AR, công nghệ kết nối không dây NFC giúp công tác đo đạc trở nên dễ dàng và hiệu quả hơn.

Thông số kỹ thuật máy Hi-Target V200

-Hiệu Suất GNSS

+Số kênh: 860

+Theo dõi vệ tinh:

- GPS: L1 / L2 / L5 / L2C
- BDS: B1 / B2 / B3 / B1C / B2a
- GLONASS: L1 / L2 / L3
- Galileo: E1 / E5 AltBOC / E5a / E5b / E6
- SBAS: L1 / L5
- QZSS: L1 / L2 / L5 / L6
- IRNSS: L5

-Độ chính xác

+Đo tĩnh

- Mặt bằng: 2.5 mm + 0.1 ppm RMS
- Độ cao: 3.5 mm + 0.5 ppm RMS

+Đo PPK

- Mặt bằng: 8mm+1ppm RMS
- Độ cao: 15mm+1ppm RMS
- Thời gian khởi tạo: 10 phút cho trạm Base và 15 phút cho trạm Rover.
- Độ tin cậy khởi tạo: > 99.9%

+Định vị vi sai:

- Mặt bằng: 25cm+1ppm RMS
- Độ cao: 50cm+1ppm RMS
- SBAS 0.5m(H), 0.85m(V)

Đo động thời gian thực: (RTK)

- Mặt bằng: 8mm+1ppm RMS
- Độ cao: 15mm+1ppm RMS

- Thời gian khởi tạo: <10 giây
- Độ tin cậy khởi tạo: >99%
- Hi-Fix
- Mặt bằng: 100mm/phút RMS
- Độ cao: 20mm/phút RMS
- Đo nghiêng: 60 độ

-Radio

- Tần số: 410-470MHz
- Số kênh: 116
- Công suất: 0.5W / 1W / 2W
- Giao thức: HI-TARGET, TRIMTALK450S, TRIMMARK III, TRANSEOT, SATEL-3AS, ...

-Kết nối

- Bluetooth: 4.2 / 2.1+EDR, 2.4GHz
- Wi-Fi: 2.4GHz, 802.11a / b / g / n
- Bộ nhớ trong: 8GB

-Thông số nguồn

- Loại pin: Pin sạc Lithium-ion 7.4V / 6800mAh
- Thời gian đo RTK: 12 giờ
- Thời gian đo tĩnh: 15 giờ
- Điện năng tiêu thụ: 4.2W

-Thông số vật lý

- Kích thước: 132mm×67mm
- Trọng lượng: 0.8kg
- Chống bụi/nước: IP67
- Chống sốc: Chịu được lực rơi từ sào 2m xuống nền bê tông

-Dữ liệu đầu ra

- Tốc độ truyền dữ liệu: 1Hz-20Hz.
- Định dạng dữ liệu tĩnh: GNS, Rinex
- Network model: VRS, FKP, MAC; supports NTRIP protocol
- CMR, RTCM: CMR, RTCM 2.x, RTCM 3.0, RTCM 3.2

- ASCII: NMEA-0183

3.5.2.2. Máy toàn đạc điện tử Topcon GTS-239N

Máy toàn đạc điện tử Topcon GTS239 là một trong những model máy được ưa chuộng nhất của của hàng Topcon, máy được thiết kế rất nhỏ gọn và chắc chắn, máy được trang bị khả năng chống bụi, nước tuyệt vời IP66, máy có khả năng đo đạc rất ổn định và chính xác. Máy được trang bị 2 màn hình giúp thao tác đo đạc rất thuận tiện.

Thời gian đo cạnh từ 0.4 giây đến 1.2 giây

- Tiêu chuẩn kín nước IPX66
- Độ chính xác đo góc: 9"
- Màn hình đồ họa sáng rõ
- Độ phóng đại ống kính 30X.
- Bộ nhớ trong 24.000 điểm
- Nhiều ứng dụng chuyên nghiệp:
 - + Chương trình đo khảo sát. (Data collect).
 - + Chương trình thu thập số liệu (Layout).
 - Chuyển điểm thiết kế ra thực địa. (Layout).
 - Đo giao hội nghịch (Resection).
 - Bắn tuyến (Side shot).
 - + Chương trình đo chiều cao không với tới (REM).
 - + Chương trình gián tiếp (MLM).
 - +Chương trình xác định độ cao trạm máy.
 - +Chương trình tính diện tích (Area).
 - +Chương trình đo tham chiếu trên một đường thẳng (Point to line).
 - + Chương trình thiết kế đường 2D (Road).

3.5.3. Tiến hành đo đạc thực nghiệm

3.5.3.1. Phương pháp thực hiện

Thiết bị tích hợp công nghệ định vị GNSS/CORS/RTK và máy toàn đạc điện tử được ứng dụng có hiệu quả trong công tác đo đạc thành lập bản đồ địa chính đô thị, mật độ nhà cửa cao, ít có khoảng thông thoáng trên bầu trời, nó phát huy tối đa ưu điểm của cả hai công nghệ trên. Phương pháp thực hiện ở ngoài thực địa như sau:

Trong phạm vi cần đo đạc thành lập bản đồ, chọn một vị trí bất kỳ có tầm thông thoáng lớn nhất lên bầu trời, có tầm bao quát lớn nhất, tiến hành đặt máy toàn đạc điện tử có tích hợp máy định vị GNSS lên giá ba chân và cân bằng máy (không nhất thiết phải định tâm máy) (hình 3.18).



Hình 3. 18. Đặt máy toàn đạc điện tử có tích hợp máy định vị GNSS

Thao tác thực hiện công việc định vị để xác định tọa độ điểm trạm máy với máy định vị GNSS Hi-Target V200, theo các bước sau:

Bước 1: Khởi động Stonex S800A

Bước 2: Truy cập ứng dụng Hi-Survey Road

Bước 3: Tạo một Project mới để quản lý công việc

Bước 4: Cài đặt các tham số cho Project mới (hệ đơn vị, hệ tọa độ, ...)

Bước 5: Kết nối đầu thu GNSS và sổ tay

Bước 6: Cài đặt chế độ cho đầu thu

Bước 7: Kết nối đầu thu với trạm CORS

Bước 8: Chuyển sang tab Survey để tiến hành đo đạc (cài đặt chiều cao máy, chế độ đo, thông số đo .v.v... trước khi tiến hành đo đạc).

Để chuyển đổi tọa độ từ hệ tọa độ WGS84 sang hệ tọa độ VN2000 cần nhập các tham số chuyển đổi do Bộ Tài nguyên và Môi trường cung cấp. Các tham số tính chuyển tọa độ cho thành phố Cần Thơ có kinh tuyến trực $105^{\circ}45'$ được thể hiện như ở bảng 3.5.

Bảng 3. 5. Các tham số tính chuyển tọa độ cho thành phố Cần Thơ

TT	Tham số	Giá trị
1	Kinh tuyến trực	$105^{\circ}45'$
2	ΔX_0	-191,90441429 (m)
3	ΔY_0	-39,30318279 (m)
4	ΔZ_0	-111,45032835 (m)
5	ω_0	-0,00928836''
6	ψ_0	0,01975479''
7	ε_0	-0,00427372''
8	k	1,000000252906278

Khi định vị theo kỹ thuật trạm tham chiếu ảo VRS, cần nhập các thông số về chỉ số IP của trung tâm xử lý số liệu trạm CORS, cổng kết nối, tài khoản, và mật khẩu vào máy thu. Các thông số này do Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam cung cấp như ở bảng 3.6.

Bảng 3. 6. Các thông số kết nối với trung tâm xử lý số liệu trạm CORS

STT	Thông số	Giá trị	Ghi chú
1	IP	14.238.1.125	Địa chỉ truy cập máy chủ
2	Port	2101	Cổng kết nối
3	User name	TVGTKIOVN	Tên tài khoản
4	Password	A0962598010	Mật khẩu

Sau khi tiến hành các thao tác như trên, chọn chức năng đo VRS, khi thấy trên màn hình hiển thị thông tin tọa độ và trạng thái của trị đo chứng tỏ hệ thống đã được hoạt động. Nếu màn hình hiển thị trạng thái là Fixed, tức là tọa độ đã được cải chính vị trí từ mạng lưới trạm CORS, khi đó người đo lấy giá trị tọa độ này nhập vào máy toàn đạc điện tử như đã trình bày ở mục 2.7.3.

Sau khi có tọa độ điểm trạm máy, tháo máy định vị ra khỏi máy toàn đạc điện tử và lắp lên sào đo và di chuyển đến vị trí mới cũng có tầm thông thoáng lớn nhất lên bầu trời và lại thực hiện các bước như ở trên để xác định tọa độ cho điểm định hướng của máy toàn đạc điện tử. Tọa độ này cũng được nhập vào máy toàn đạc điện tử để thực hiện việc đo chi tiết với máy toàn đạc điện tử theo phương pháp tọa độ cực ở những vị trí bị che khuất mà máy định vị không thu được tín hiệu vệ tinh. Ở những vị trí thông thoáng sẽ dùng máy định vị GNSS để đo sau khi máy này thực hiện xong công việc ở điểm định hướng cho máy toàn đạc điện tử

3.5.3.2. Số liệu đo chi tiết

Việc đo chi tiết được thực hiện bằng cả máy toàn đạc điện tử và máy định vị vệ tinh GNSS nên số liệu được lưu trữ trong cả hai máy trên. Số liệu đo được thể hiện ở dạng tọa độ theo tệp văn bản (.txt). Sau khi đo xong số liệu được trút sang máy tính. Để trút số liệu đo chỉ cần cắm cáp trút số liệu từ sổ tay với máy tính, trên máy tính sẽ hiển thị một thư mục giống như USB và ta click mở thư mục đó sẽ tìm đúng file Job của mình và copy về máy tính ta sẽ có file số liệu đo.

Sau khi xử lý trên máy tính sẽ nhận được tệp số liệu đo ở dạng tọa độ. Ở Bảng 3.7 là tọa độ một số điểm chi tiết đo bằng tích hợp công nghệ định vị GNSS/CORS và toàn đạc điện tử.

Bảng 3. 7. Tọa độ một số điểm chi tiết đo bằng tích hợp công nghệ định vị GNSS/CORS và toàn đạc điện tử

TT	X (m)	Y (m)	Chi chú
1	1131568.700	543420.400	
2	1131573.110	543424.620	
3	1131576.350	543427.730	
4	1131579.600	543430.850	
5	1131582.850	543433.960	
6	1131586.090	543437.080	
7	1131589.340	543440.190	
8	1131592.590	543443.310	

9	1131595.830	543446.420	
10	1131599.080	543449.540	
11	1131602.330	543452.650	
12	1131605.580	543455.770	
13	1131608.820	543458.880	
14	1131612.070	543462.000	
15	1131615.320	543465.110	
16	1131618.560	543468.230	
17	1131621.810	543471.340	
18	1131625.060	543474.460	
19	1131628.300	543477.570	
20	1131631.550	543480.690	
...			

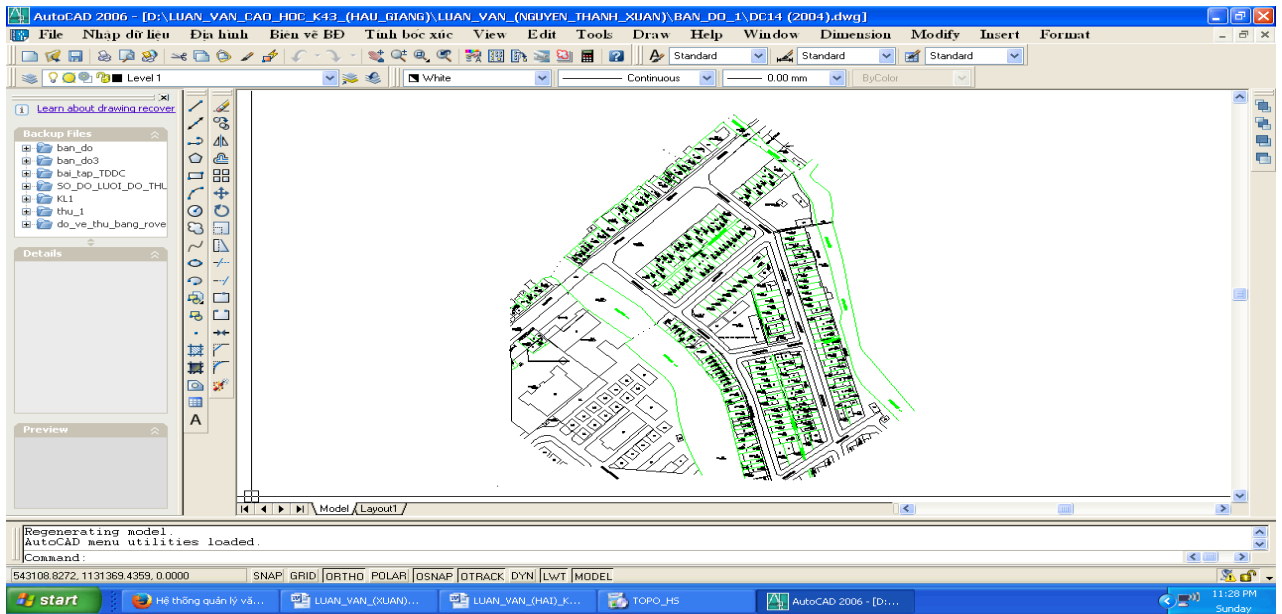
Toàn bộ tọa độ điểm chi tiết của khu vực đo thực nghiệm được thể hiện ở phần phụ lục.

3.6 Thành lập bản đồ địa chính từ số liệu đo đạc thực nghiệm

3.6.1. Xử lý trong môi trường TOPO

Sau khi đo đạc xong trút số liệu từ FileBook ra máy tính, xử lý tệp số liệu tọa độ có dạng (*.txt). Ở đây tệp số liệu đo sau khi xử lý có tên là: xuan43.txt

Sử dụng phần mềm Topo để xử lý và hiển thị điểm trên màn hình máy tính, sau đó nối các điểm đo với nhau theo sơ đồ đo ở thực địa. Sử dụng các chức năng trợ giúp vẽ của phần mềm AutoCad có chế độ bắt điểm chính xác hơn, dễ thao tác, thuận tiện cho việc nối vẽ so với Microstation. Bản vẽ nối tất cả các điểm chi tiết trong khu đo như hình 3.19



Hình 3. 19. Bản đồ sau khi được nối tạo thửa

Sau khi đo vẽ chi tiết xong, tiến hành in ra đối soát tại thực địa, nếu có sai sót thì tiến hành bổ sung, chỉnh sửa cho chính xác, nhập các thông tin đã thu thập trên vào trong file đo vẽ chi tiết trong AutoCad (Chú ý mỗi thông tin như: chủ sử dụng, mã loại đất, địa chỉ...ta tiến hành nhập vào 1 lớp khác nhau và được nằm gọn trong thửa đất tương ứng). Khi file đo vẽ chi tiết trên Autocad được cập nhập chỉnh sửa xong ta tiến hành xuất sang file có định dạng là “*.DXF” để tiến hành nhập dữ liệu biên tập vào trong chương trình MicroStation SE

3.6.2 Thao tác trên phần mềm MicroStation và Famis biên tập bản đồ địa chính

3.6.2.1. Thiết lập tham số bản vẽ

Khởi động MicroStation bằng cách nhấn đúp chuột vào biểu tượng của MicroStation (hình 3.20)



Hình 3. 20. Khởi động phần mềm MicroStation

Bước 1: Tạo Seed file

Đây là Design file chứa các thông số quy định chế độ là việc với MicroStation, đặc biệt với các file bản đồ bảo tính nhất về cơ sở toán học giữa các file dữ liệu, phải tạo một Seed file chứa các tham số về hệ tọa độ, phép chiếu đơn vị đo... Việc tạo seed file

Các tham số:

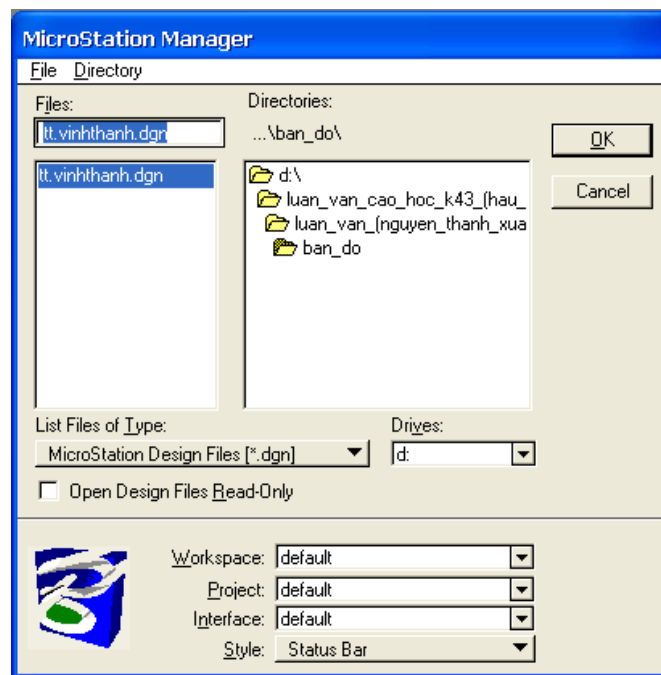
- Hệ tọa độ địa chính (Primary Coordinate System)
- System: Transverse Mercator
- Longitude of origin: 105
- Geodetic datum: User Define
- Ellipsoid: WGS-84
- Hệ đơn vị đo (Working Unit)
- Hệ đơn vị đo chính (Master Unit): m
- Hệ đơn vị đo phụ (Sub Unit): cm
- Độ phân giải (Resolution): 100

Bước 2: Tạo file bản đồ

Để tạo file bản vẽ mới nó ra để sử dụng ta thực hiện theo các bước:

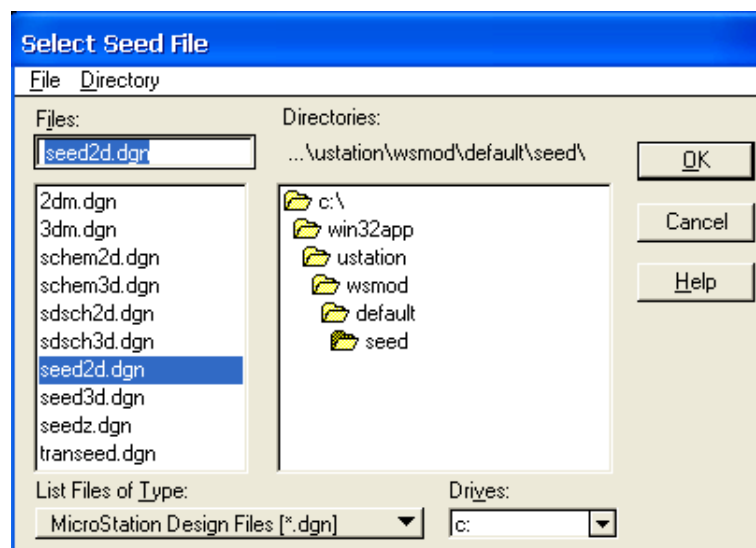
-Chọn file trên Menu chính, sau đó chọn **New** hộp thoại **Create design file** xuất hiện.

-Đánh tên file vào hộp name (Hình 3.21)



Hình 3. 21. Hộp thoại Design File Settings

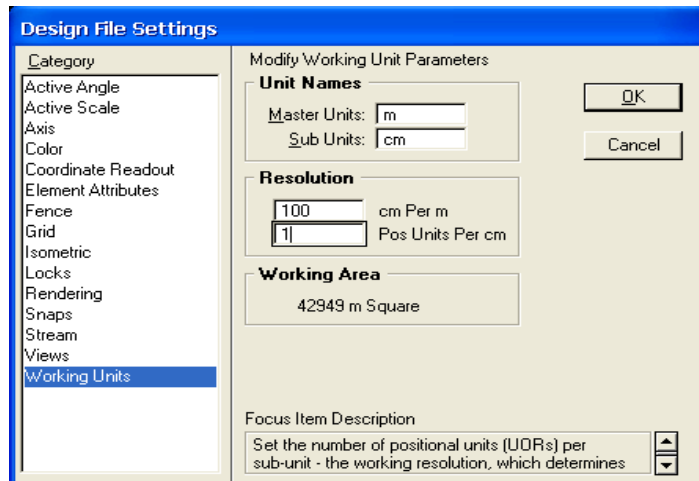
-Để tạo file seed thích hợp cho file cần tạo, ấn nút select hộp thoại **Select Seed File** xuất hiện→chọn **seed2d**→**OK** (Hình 3.22)



Hình 3. 22. Hộp thoại Select Seed File

Bước 3: Đặt đơn vị

Từ màn hình chính chọn **settings**→**Design file**→**Working units** và cài đặt như hình dưới đây→**OK** (hình 3.23)

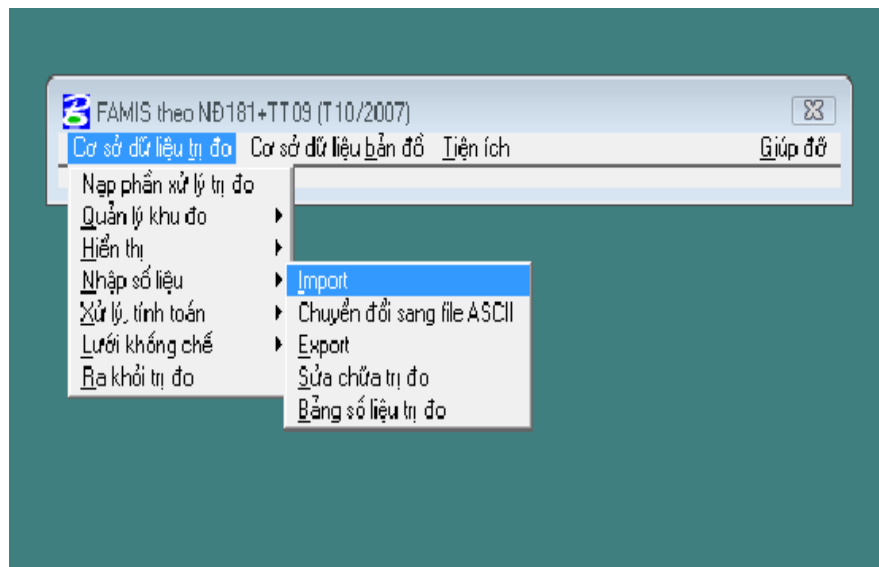


Hình 3. 23. Hộp thoại Desing File Settings

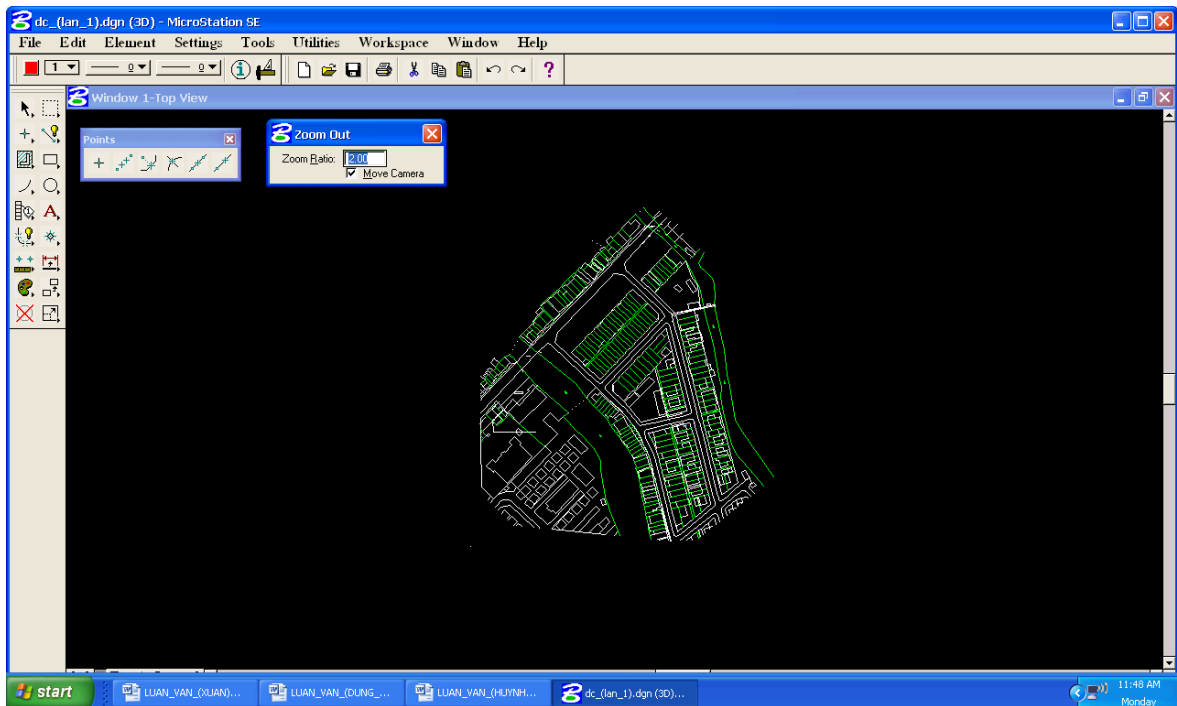
3.6.2.2 Nhập file dữ liệu đo chi tiết

Bước 1:

Ta vào phần mềm Microstation -> load Famis -> cơ sở dữ liệu trị đo -> nhập số liệu -> Import. (hình 3.24)



Hình 3. 24. Hộp thoại mở file đã nói trên MicroStation

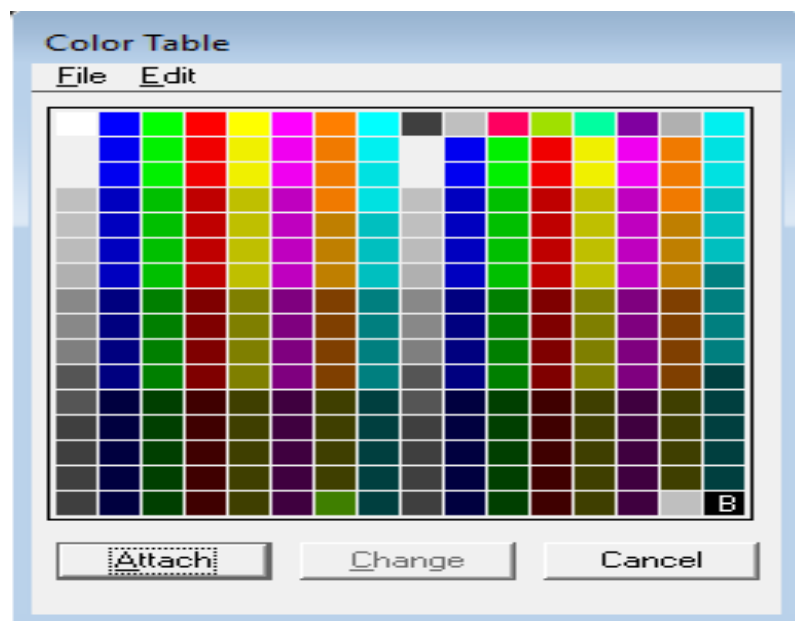


Hình 3. 25. Bản vẽ MicroStaton

Bước 2: Chuẩn hóa dữ liệu

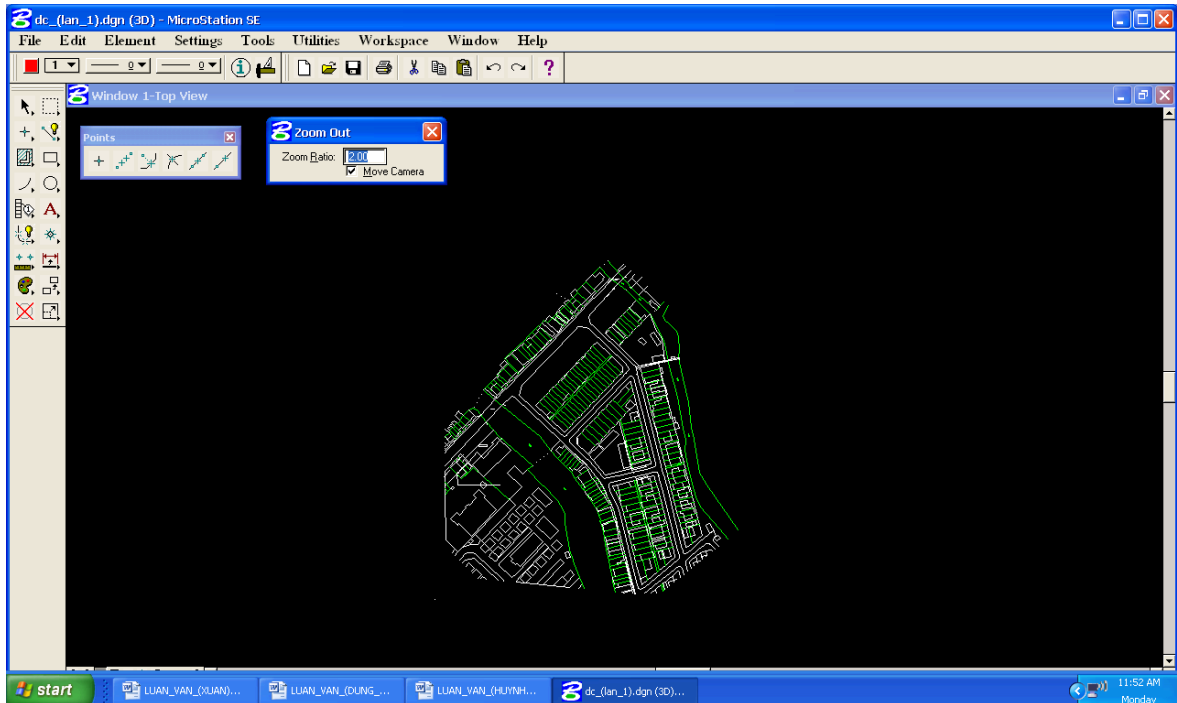
-Hệ tọa độ: Bản đồ khu đo khu vực Thị trấn Vĩnh Thạnh, huyện Vĩnh Thạnh, thành phố Cần Thơ được đo theo chuẩn hệ tọa độ VN2000

-Chuẩn màu sắc:vào **Settings**→**Color Tabe** xuất hiện hộp thoại (Hình 3.26)



Hình 3. 26. Hộp thoại Color Table

Bước 3: Chọn **File**→**Default**→**Attach** để chuẩn hóa từ dữ liệu hiện bản đồ như Hình 3.27:



Hình 3. 27. Bản đồ sau khi đã chuẩn hóa dữ liệu

Chuẩn phân lớp đối tượng

Các đối tượng bản đồ được phân lớp theo quy phạm bản đồ địa chính năm 2008 như sau:

-Lớp ranh giới thửa	TD1 (lớp 10)
-Lớp tâm thửa	TD2 (lớp 11)
-Lớp ký hiệu điểm đo chi tiết	TD3 (lớp 4)
-Lớp nhãn thửa	TD4 (lớp 13)
-Lớp tường nhà	NH1 (lớp 14)
-Lớp phần lòng đường	GB1 (lớp 23)
-Lớp kênh, mương, rãnh	TV3 (lớp 31)
-Lớp khung bản đồ	TD2 (lớp 63)

Các đối tượng trên bản đồ phân vào các lớp với các thuộc tính như số lớp, màu sắc, kiểu đường, độ dày đường

Tên của các lớp được cài đặt khi sử dụng hộp thoại Level names

3.6.2.3 Tạo bản đồ nền

Sửa lỗi tạo vùng cho bản đồ nền: từ file số liệu gốc ta tạo bản đồ nền để phân mảnh bản đồ địa chính theo phần mềm Famis

Bây giờ chúng ta thao tác trên các Modul của Famis

Bước 1: vào **Cơ sở dữ liệu bản đồ**→**Tạo topology**→**tự động tìm, sửa lỗi (CLEAN)**

Bước 2: Chọn **Parameters**

Bước 3: Chọn **Tolerances**

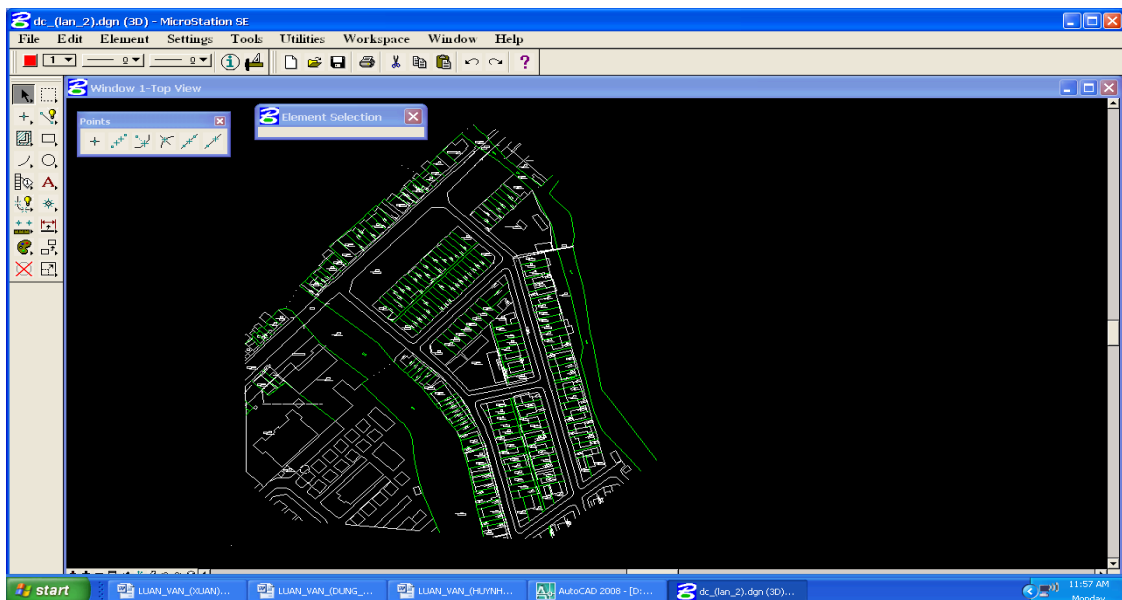
Bước 4: Vào **Cơ sở dữ liệu bản đồ**→ **Tạo topology**→ **Sửa lỗi [FLAG]**

Bước 5: Tạo vùng

Tiến hành tạo vùng cho khu đo sau khi đã chạy hết các chức năng sửa lỗi

-Chọn **cơ sở dữ liệu bản đồ**→**Tạo topology**→**Tạo vùng**

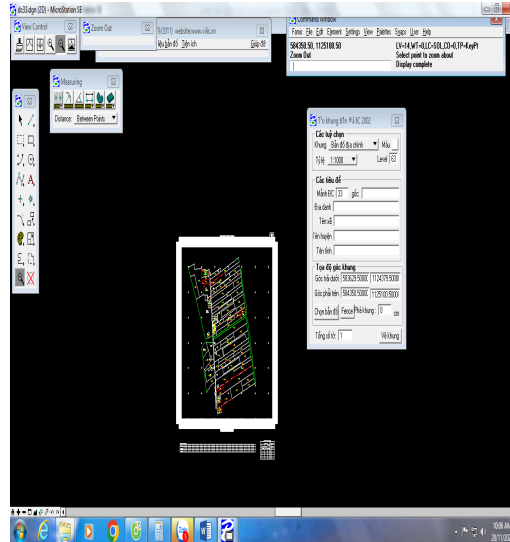
-Sau khi tạo vùng, đánh số thửa, vẽ nhãn thửa ta có bản đồ nền như ở (Hình 3.28).



Hình 3. 28. Bản đồ đã đánh số thửa

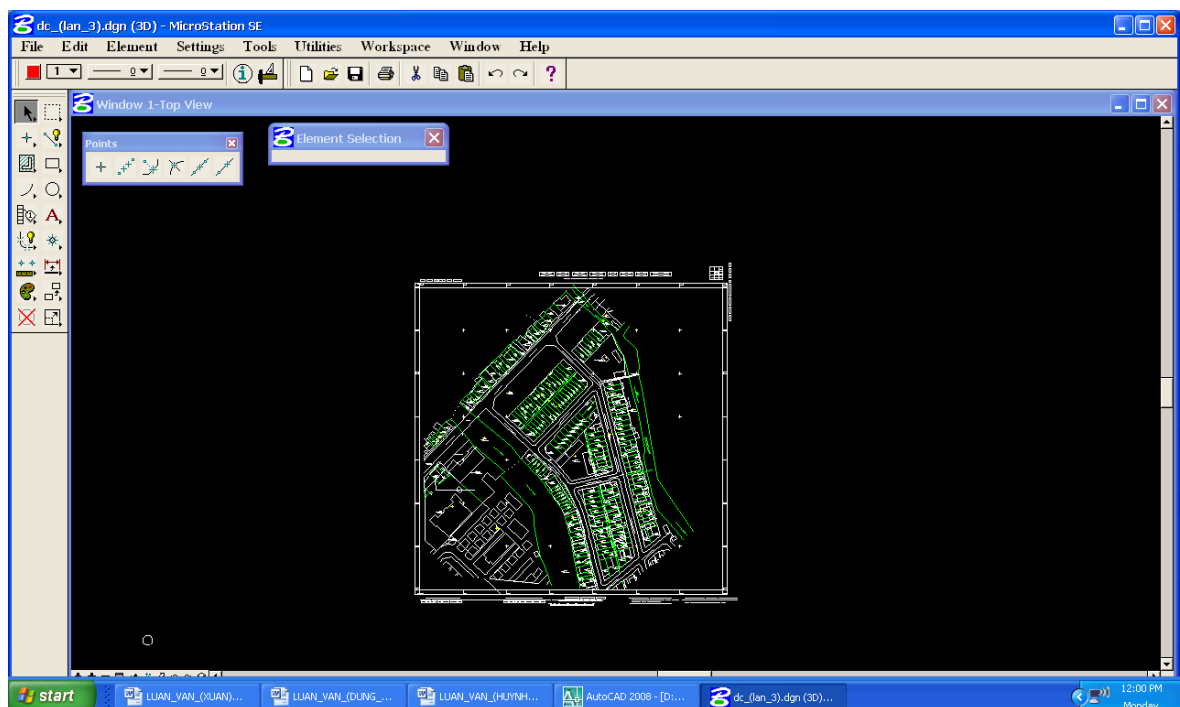
3.6.2.4 Tạo khung bản đồ

-Bước 1: Từ menu chính chọn Cơ sở dữ liệu→Bản đồ địa chính→Tạo khung bản đồ xuất hiện hộp thoại (Hình 3.29)



Hình 3. 29. Tạo khung bản đồ

-Bước 2: Tạo khung bản đồ tỷ lệ 1/500, đánh đầy đủ các thông tin ở hình trên sau đó chọn **Vẽ khung** ta được kết quả như Hình 3.30.



Hình 3. 30. Bản đồ đã được tạo khung

3.6.2.5 Tạo hồ sơ kỹ thuật thửa đất

-Bước 1: Chọn cơ sở dữ liệu bản đồ→Bản đồ địa chính→Tạo hồ sơ kỹ thuật thửa đất xuất hiện hộp thoại (hình 3.31)

Hình 3. 31. Tạo hồ sơ thửa đất

-Bước 2: Chọn loại hồ sơ kỹ thuật đất, tỷ lệ khung, người đo, người kiểm tra,...kích chọn vào tâm thửa của ô muốn hiển thị sẽ được hồ sơ kỹ thuật của thửa đất. (Hình 3.32)

HỒ SƠ KỸ THUẬT THỬA ĐẤT

1. Số hiệu thửa đất : 59 Tài sản địa chính số : 14 Số hiệu mảnh bản đồ gốc :

2. Địa chủ : Ông Vĩnh Quốc Phường/thị trấn : thị trấn Vĩnh Thạnh Huyện : Vĩnh Thạnh

3. Mục đích sử dụng : UDT 4. Tên chủ sử dụng : Bà Văn út

5. SƠ ĐỒ THỬA ĐẤT

6. BẢNG KÊ TOA ĐỘ

Số hiệu gốc thửa	X (m)	Y (m)	S (m)
1	1131618,96	543468,21	4,50
2	1131621,81	543471,14	19,50
3	1131608,49	543485,99	4,50
4	1131605,25	543482,43	19,50
1	1131618,96	543468,21	

7. Người kiểm tra :

Ngày tháng năm 202...

Người thực hiện

Hình 3. 32. Hồ sơ kỹ thuật thửa đất

Bản đồ địa chính và hồ sơ kỹ thuật thửa đất cùng với nhiều hồ sơ tài liệu khác liên quan đến thửa đất như bản mô tả ranh giới, mốc giới thửa đất (Hình 3.33), phiếu xác nhận kết quả đo đạc hiện trạng thửa đất (Hình 3.34) là những tài liệu quan trọng trong công tác quản lý Nhà nước về đất đai mà những người làm công tác trắc địa địa chính phải thành lập.

MÔ TẢ CHI TIẾT MỐC GIỚI, RANH GIỚI THỬA ĐẤT
(Tuỳ trường, loại thửa đất, loại thửa, giới, ngoài hàng...)

- Từ điểm... đến điểm...
- Từ điểm... đến điểm...
- Từ điểm... đến điểm...
- Từ điểm... đến điểm...

Người sử dụng đất hoặc chủ quản lý đất liền kề xác nhận ranh giới, mốc giới sử dụng đất:

STT	Tên người sử dụng đất chủ quản lý đất liền kề	Khu vực (Ký, ghi rõ)	Không đúng	
			Ký, ghi rõ	Ký, ghi rõ
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

TÌNH HÌNH BIẾN ĐỘNG RANH GIỚI THỬA ĐẤT TỪ KHI CẬP VẬN (NẾU CÓ)

Người vẽ bản đồ: (Ký, ghi rõ họ tên) Người dẫn đo: (Ký, ghi rõ họ tên) Cán bộ đo đạc: (Ký, ghi rõ họ tên)

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự Do - Hạnh phúc

BẢN MÔ TẢ RANH GIỚI, MỐC GIỚI THỬA ĐẤT

Ngày... tháng... năm 20... đơn vị đo đạc đã tiến hành xác định ranh giới, mốc giới thửa đất tại thửa đất của (Đoạn, thửa, đơn vị)...

Sau khi xem xét hiện trạng và sử dụng đất và ý kiến thống nhất của chủ quản lý thửa đất liền kề, đơn vị đo đạc đã xác định ranh giới, mốc giới sử dụng đất và lập bản mô tả ranh giới, mốc giới sử dụng đất như sau:

SƠ HỒI RANH GIỚI, MỐC GIỚI THỬA ĐẤT

Hình 3.33. Bản mô tả ranh giới, mốc giới thửa đất

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự Do - Hạnh phúc

Vinh Thanh, ngày... tháng... năm 202...

PHIẾU XÁC NHẬN KẾT QUẢ ĐO ĐẠC HIỆN TRẠNG THỬA ĐẤT

1. Thửa đất số: 30... Tờ bản đồ địa chính số: 15...

2. Đo đạc theo dự án (tranh): Đăng ký cấp giấy chứng nhận

3. Đơn vị thi công: Chi nhánh Văn Phòng Đăng Ký Đất đai huyện Vinh Thanh

4. Địa chỉ thửa đất: ấp Vinh Quốc - TT. Vinh Thanh

5. Diện tích: 87,7... m²; Mục đích sử dụng đất: 01/11

6. Tên người sử dụng đất: Đại Văn an

7. Địa chỉ thường trú: ấp Vinh Quốc - TT. Vinh Thanh

8. Hình thức sử dụng: Riêng

9. Giấy tờ về quyền sử dụng đất:

- Lưu giữ tờ bản đồ: ...; Diện tích trên giấy tờ: 87,7 m²

- Tình hình thay đổi ranh giới thửa đất so với khu có giấy tờ: ...

10. Tình hình tranh chấp sử dụng đất: ...

11. Sơ đồ thửa đất:

12. Chiều dài cạnh thửa:

STT	Chiều dài
1-2	4,90
2-3	19,30
3-4	4,90
4-1	19,30

Vinh Thanh, ngày... tháng... năm 202... (Cán bộ đo đạc) (Ký, ghi rõ họ tên)

Vinh Thanh, ngày... tháng... năm 202... (Người sử dụng đất) (Ký, ghi rõ họ tên, đóng dấu)

Hình 3. 34. Phiếu xác nhận kết quả đo đạc hiện trạng thửa đất

Bản đồ địa chính và hồ sơ kỹ thuật thửa đất và nhiều hồ sơ tài liệu khác liên quan đến thửa đất là những tài liệu quan trọng giúp cho việc quản lý nhà nước về đất đai được hiệu quả.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

I. KẾT LUẬN

Công nghệ GNSS/CORS đã mở ra một bước tiến mới trong lĩnh vực trắc địa - bản đồ. Với ưu thế về công nghệ GNSS đã làm thay đổi những công nghệ truyền thống trong quá trình xây dựng mạng lưới khống chế trắc địa. Ứng dụng GNSS đã chuyển sang giai đoạn công nghệ mới, từ các phương pháp đo tĩnh, đo động (một trạm chủ) là chủ yếu, đã hình thành phương pháp đo động mới theo lưới thời gian thực.

Qua quá trình thực hiện luận văn, đã rút ra được một số kết luận như sau:

1. Công nghệ GNSS/CORS đã làm thay đổi cơ bản phương pháp đo đạc truyền thống. Phương thức RTK đã thay đổi chế độ đo đạc truyền thống, thay vào đó người dùng chỉ cần một trạm động (Rover) là có thể tiến hành đo đạc thu thập số liệu thực địa với độ chính xác cao nhất.

2. Việc ứng dụng công nghệ GNSS/CORS trong công tác thành lập bản đồ tỷ lệ lớn hoàn toàn khả thi, đáp ứng yêu cầu về kinh tế - kỹ thuật cũng như về độ chính xác.

3. Công nghệ GNSS/CORS đã chứng minh được sự vượt trội trong công tác thành lập bản đồ tỷ lệ lớn nói riêng và trong công tác trắc địa bản đồ nói chung so với công nghệ truyền thống.

4. Trạm CORS đơn hoàn toàn đáp ứng được các yêu cầu của công tác đo đạc cơ bản như đo vẽ bản đồ địa hình, bản đồ địa chính và các công tác trắc địa khác bằng phương thức đo RTK kết nối với trạm CORS, đơn giản tiện lợi không cần phải sử dụng thiết bị làm trạm base gây lãng phí, cồng kềnh.

5. Việc tích hợp công nghệ định vị GNSS/CORS/RTK với máy toàn đạc điện tử đảm bảo yêu cầu độ chính xác, giảm thời gian và công sức do không phải thành lập lưới khống chế đo vẽ khi thành lập bản đồ địa chính.

II. KIẾN NGHỊ

Hiện nay, việc ứng công nghệ GNSS/CORS trong công tác Trắc địa-Bản đồ nói chung đang còn khá mới mẻ với đất nước ta, nên cách tiếp cận đang hạn chế, vì vậy xin có một số kiến nghị sau:

1. Xây dựng thêm các trạm CORS để hoàn thiện mạng lưới các trạm CORS để thực hiện đo đạc với kỹ thuật trạm tham chiếu ảo VRS để nâng cao độ chính xác và tăng khoảng cách đo.
2. Cần có sự quan tâm về công tác đào tạo các cán bộ Trắc địa lành nghề để ứng dụng công nghệ GNSS/CORS được tốt hơn, phù hợp với xu thế hòa nhập với cộng đồng quốc tế.
3. Cần biên soạn quy trình, quy phạm cho công tác đo đạc theo công nghệ GNSS/CORS trong điều kiện Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phạm Công Khải, *Nghiên cứu khả năng ứng dụng công nghệ ứng dụng công nghệ GNSS/CORS trong các tác trắc địa ở các mỏ than Quảng Ninh*, Tạp chí Công nghiệp mỏ, số 1-2014

- [2]. Phạm Công Khải, Nguyễn Viết Nghĩa, *Phương pháp xác định tọa độ trạm CORS theo khung tham chiếu mặt đất quốc tế-ITRF bằng BERNESSE 5.0*. Tạp chí khoa học đo đạc và bản đồ, số 18, 12-2013.
- [3]. Phạm Công Khải (2019). Xác định khoảng cách tối ưu từ trạm CORS đến trạm di động khi đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ lớn bằng công nghệ CORS/RTK. Tạp chí công nghiệp mỏ, số 2-2019. Trang 87-92. ISSN: 0868 – 7052.
- [4]. Vũ Trung Ruy, Phạm Công Khải (2017). Đánh giá độ chính xác xác định tọa độ bằng trạm tham chiếu đơn hoạt động liên tục – CORS. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất, tập 58, kỳ 6. Trang 99-103. ISSN: 1859 – 1469.
- [5]. Bùi Thị Hồng Thắm, *Nghiên cứu cơ sở lý thuyết cho việc hiện đại hóa mạng lưới không chế trắc địa ở Viện Nam bằng hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu GNSS*. Luận án tiến sỹ kỹ thuật, Hà Nội 2014.
- [6]. Thông tư 25/2014/TT-BTNMT ngày 19 tháng 5 năm 2014 quy định các yêu cầu kỹ thuật cơ bản của việc lập, chỉnh lý, quản lý sử dụng bản đồ địa chính và trích đo địa chính thửa đất.
- [7]. Hướng dẫn sử dụng phần mềm FAMIS/CADB, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội.
- [8]. Bộ Tài nguyên và Môi trường, Cục Đo đạc và Bản đồ. Hướng dẫn sử dụng các tham số tính chuyển, Số 1123/ĐĐBĐ-CNTĐ.
- [9]. Quy phạm đo vẽ bản đồ địa hình (phần ngoài trời) tỷ lệ 1/500; 1/1000; 1/2000; 1/5000 theo tiêu chuẩn ngành 96 TCN 43 – 90.
- [10]. Tiêu chuẩn ngành 96 TCN 42-90 quy phạm thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1000, 1/2000, 1/5000, 1/10.000 và 1/25.000 (phần trong nhà).
- [11]. Quyết định số 1125/ĐĐBĐ ngày 19/11/1994 của Tổng cục Địa chính về việc ban hành ký hiệu bản đồ địa hình 1/500; 1/1000; 1/2000 và 1/5000.

- [12] Quyết định số 08/2008/QĐ-BTNMT, ban hành quy phạm thành lập bản đồ địa chính tỷ lệ 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 và 1:10000.
- [13]. Pham Cong Khai, Nguyen Quoc Long (2019). Accuracy assessment of the single CORS technology for establishing the large scale cadastral map. INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC & ENGINEERING RESEARCH, VOLUME 10, ISSUE 4, APRIL-2019, PAGE 1-9, ISSN 2229-5518.
- [14]. Gao Jing-Xiang, Hu Hong, Advanced GNSS technology of mining deformation monitoring, The 6th International Conference on Mining Science & Technology. Procedia Earth and Planetary Science 1 (2019) 1081-1088.
- [15]. Bernese GPS software version 5.0 Editors: Rothdach, Urs Hugentobler, Pierre Fridez, michael, Mindl, University of Bern, 2007.
- [16]. <http://south.com.vn/SanPham/c-36/Tram-CORS.html>
- [17]. <http://geodesy.noaa.gov/CORS/>.
- [18]. <http://holt.oso.chalmers.se/loading/>.

PHỤ LỤC
SỐ LIỆU ĐO ĐẶC THỰC NGHIỆM

TT	X (m)	Y (m)	Ghi chú
1	1131568.700	543420.400	
2	1131573.110	543424.620	
3	1131576.350	543427.730	
4	1131579.600	543430.850	
5	1131582.850	543433.960	
6	1131586.090	543437.080	
7	1131589.340	543440.190	
8	1131592.590	543443.310	
9	1131595.830	543446.420	
10	1131599.080	543449.540	
11	1131602.330	543452.650	
12	1131605.580	543455.770	
13	1131608.820	543458.880	
14	1131612.070	543462.000	
15	1131615.320	543465.110	
16	1131618.560	543468.230	
17	1131621.810	543471.340	
18	1131625.060	543474.460	
19	1131628.300	543477.570	
20	1131631.550	543480.690	
21	1131635.950	543484.910	
22	1131625.020	543496.600	
23	1131619.280	543495.940	
24	1131618.230	549494.930	
25	1131614.990	543491.820	
26	1131611.740	543488.700	
27	1131608.490	543485.590	
28	1131605.250	543482.470	
29	1131602.000	543479.360	
30	1131398.750	543476.240	
31	1131595.500	543473.130	
32	1131592.260	543470.010	
33	1131589.010	543466.900	
34	1131585.760	543463.780	
35	1131582.520	543460.670	
36	1131579.270	543457.550	
37	1131576.020	543454.440	
38	1131572.780	543451.320	
39	1131569.530	543448.210	
40	1131566.280	543445.090	
41	1131563.030	543441.980	
42	1131559.790	543438.860	
43	1131556.190	543435.410	
44	1131555.970	543434.990	

45	1131555.960	543434.030	
46	1131568.700	543420.400	
47	1131583.730	543404.320	
48	1131588.130	543408.550	
49	1131591.380	543411.660	
50	1131594.620	543414.780	
51	1131597.870	543417.890	
52	1131601.120	543421.010	
53	1131604.360	543424.120	
54	1131607.610	543427.240	
55	1131610.860	543430.350	
56	1131614.110	543433.470	
57	1131617.350	543436.580	
58	1131620.600	543439.700	
59	1131623.850	543442.810	
60	1131627.090	543445.930	
61	1131630.340	543449.040	
62	1131633.590	543452.160	
63	1131636.830	543455.270	
64	1131640.080	543458.390	
65	1131643.330	543461.500	
66	1131646.570	543464.620	
67	1131650.980	543468.840	
68	1131637.320	543483.450	
69	1131632.920	543479.230	
70	1131629.670	543476.110	
71	1131626.420	543473.000	
72	1131623.180	543469.880	
73	1131619.930	543466.770	
74	1131616.680	543463.650	
75	1131613.430	543460.540	
76	1131610.190	543457.420	
77	1131606.940	543454.310	
78	1131603.690	543451.190	
79	1131600.450	543448.080	
80	1131597.200	543444.960	
81	1131593.950	543441.850	
82	1131590.710	543438.730	
83	1131587.460	543435.620	
84	1131584.210	543432.500	
85	1131580.960	543429.390	
86	1131577.720	543426.270	
87	1131574.470	543423.160	
88	1131570.070	543418.940	
89	1131573.140	543415.650	
90	1131583.730	543404.320	
91	1131504.770	543510.710	
92	1131509.030	543528.640	

93	1131508.780	543530.050	
94	1131508.030	543530.420	
95	1131507.290	543530.680	
96	1131503.570	543531.650	
97	1131497.760	543533.120	
98	1131491.94	543534.600	
99	1131486.130	543536.080	
100	1131480.310	543537.560	
101	1131474.500	543539.040	
102	1131468.680	543540.510	
103	1131462.870	543541.990	
104	1131457.050	543543.470	
105	1131451.240	543544.950	
106	1131445.420	543546.430	
107	1131439.610	543547.900	
108	1131433.790	543549.380	
109	1131423.800	543551.920	
110	1131423.350	543551.930	
111	1131423.180	543551.840	
112	1131422.890	543551.520	
113	1131418.870	543546.760	
114	1131414.410	543541.400	
115	1131409.100	543535.020	
116	1131429.170	543529.920	
117	1131434.990	543528.440	
118	1131440.800	543526.970	
119	1131446.620	543525.490	
120	1131452.440	543524.010	
121	1131458.250	543522.530	
122	1131464.060	543521.060	
123	1131469.880	543519.580	
124	1131475.700	543518.100	
125	1131481.510	543516.620	
126	1131487.330	543515.140	
127	1131402.140	543513.670	
128	1131498.960	543512.190	
129	1131504.770	543510.710	
130	1131497.550	543485.930	
131	1131498.450	543486.060	
132	1131499.190	543487.200	
133	1131504.270	543508.610	
134	1131498.460	543510.080	
135	1131492.640	543511.560	
136	1131486.830	543513.030	
137	1131481.010	543514.510	
138	1131475.200	543515.980	
139	1131469.380	543517.460	
140	1131463.560	543518.930	

141	1131457.750	543520.410	
142	1131451.930	543521.880	
143	1131446.120	543523.360	
144	1131440.300	543524.830	
145	1131434.480	543526.310	
146	1131428.670	543527.780	
147	1131422.850	543529.260	
148	1131407.540	543533.140	
149	1131399.030	543522.920	
150	1131394.460	543517.000	
151	1131394.530	543516.650	
152	1131394.840	543516.250	
153	1131418.350	543510.290	
154	1131424.160	543508.810	
155	1131429.980	543507.330	
156	1131435.790	543505.860	
157	1131441.610	543504.390	
158	1131447.430	543502.910	
159	1131453.240	343501.440	
160	1131459.060	543499.960	
161	1131464.880	543498.480	
162	1131470.690	543497.010	
163	1131476.510	543495.540	
164	1131482.210	543493.570	
165	1131487.790	543491.130	
166	1131569.210	543494.260	
167	1131570.090	543495.090	
168	1131571.510	543496.430	
169	1131575.870	543500.550	
170	1131586.440	543510.540	
171	1131574.770	543513.480	
172	1131568.960	543514.950	
173	1131563.140	543516.420	
174	1131557.320	543517.890	
175	1131551.500	543519.350	
176	1131545.680	543520.820	
177	1131539.870	543522.290	
178	1131534.050	543523.750	
179	1131528.230	543525.220	
180	1131523.070	543526.520	
181	1131522.600	543526.550	
182	1131522.260	543526.380	
183	1131517.470	543507.310	
184	1131523.290	543505.840	
185	1131529.110	543504.370	
186	1131534.930	543502.910	
187	1131540.750	543501.440	
188	1131546.560	543499.970	

189	1131552.380	543498.510	
190	1131558.200	543497.040	
191	1131564.020	543495.570	
192	1131569.210	543494.260	
193	1131532.540	543459.050	
194	1131540.980	543467.580	
195	1131545.340	543471.700	
196	1131549.700	543475.820	
197	1131554.060	543479.940	
198	1131558.420	543484.070	
199	1131562.780	543488.190	
200	1131567.150	543492.310	
201	1131567.760	543492.890	
202	1131517.100	543505.770	
203	1131510.290	543477.870	
204	1131531.580	543459.970	
205	1131532.540	543459.050	
206	1131549.740	543447.640	
207	1131555.050	543452.680	
208	1131559.410	543456.800	
209	1131563.770	543460.920	
210	1131568.130	543465.040	
211	1131572.500	543469.160	
212	1131576.860	543473.280	
213	1131581.220	543477.400	
214	1131585.580	543481.520	
215	1131589.940	543485.640	
216	1131609.050	543503.710	
217	1131608.970	543504.460	
218	1131608.760	543504.910	
219	1131603.100	543506.330	
220	1131596.210	543508.070	
221	1131586.440	543510.540	
222	1131575.870	543500.550	
223	1131571.510	543496.430	
224	1131570.090	543495.090	
225	1131569.210	543494.260	
226	1131567.760	543492.890	
227	1131567.150	543492.310	
228	1131562.780	543488.190	
229	1131558.420	543484.070	
230	1131554.060	543479.940	
231	1131549.700	543475.820	
232	1131545.340	543471.700	
233	1131540.980	543467.580	
234	1131532.540	543459.050	
235	1131543.000	543448.260	
236	1131549.740	543447.640	

237	1131547.330	543554.980	
238	1131541.520	543556.470	
239	1131535.700	543557.950	
240	1131529.890	543559.430	
241	1131524.080	543560.920	
242	1131519.000	543541.570	
243	1131524.820	543540.090	
244	1131530.630	543538.600	
245	1131536.450	543537.120	
246	1131542.260	543535.640	
247	1131548.070	543534.160	
248	1131553.890	543532.670	
249	1131559.700	543531.190	
250	1131565.520	543529.710	
251	1131571.330	543528.220	
252	1131577.140	543526.740	
253	1131582.960	543525.260	
254	1131588.770	543523.780	
255	1131594.590	543522.290	
256	1131600.400	543520.810	
257	1131606.210	543519.330	
258	1131612.030	543517.840	
259	1131617.840	543516.360	
260	1131623.660	543514.880	
261	1131623.660	543514.880	
262	1131628.730	543534.220	
263	1131622.910	543535.710	
264	1131617.100	543537.190	
265	1131611.290	543538.670	
266	1131605.470	543540.160	
267	1131599.660	543541.640	
268	1131593.840	543543.120	
269	1131588.030	543544.600	
270	1131582.220	543546.090	
271	1131576.400	543547.570	
272	1131570.590	543549.050	
273	1131564.770	543550.540	
274	1131558.960	543552.020	
275	1131553.150	543553.500	
276	1131517.070	543542.060	
277	1131522.140	543561.410	
278	1131516.320	543562.890	
279	1131510.510	543564.380	
280	1131504.700	543565.860	
281	1131498.880	543567.340	
282	1131493.070	543568.830	
283	1131487.250	543570.310	
284	1131481.440	543571.790	

285	1131475.630	543573.280	
286	1131469.810	543574.760	
287	1131464.000	543576.240	
288	1131458.180	543577.720	
289	1131446.650	543580.750	
290	1131438.060	543570.080	
291	1131433.380	543564.260	
292	1131433.390	543563.800	
293	1131433.640	543563.410	
294	1131434.460	543563.120	
295	1131438.960	543561.990	
296	1131453.110	543558.380	
297	1131458.930	543556.900	
298	1131464.740	543555.410	
299	1131470.550	543553.930	
300	1131476.370	543552.450	
301	1131482.180	543550.960	
302	1131488.000	543549.480	
303	1131493.810	543548.000	
304	1131499.620	543546.510	
305	1131505.440	543545.030	
306	1131511.250	543543.550	
307	1131511.470	543543,49	
308	1131517.070	543542.060	
309	1131497.550	543485.930	
310	1131498.450	543486.060	
311	1131499.190	543487.200	
312	1131504.270	543508.610	
313	1131498.460	543510.080	
314	1131492.640	543511.560	
315	1131486.830	543513.030	
316	1131481.010	543514.510	
317	1131475.200	543515.980	
318	1131469.380	543517.460	
319	1131463.560	543518.930	
320	1131457.750	543520.410	
321	1131451.930	543521.880	
322	1131446.120	543523.360	
323	1131440.300	543524.830	
324	1131434.480	543526.310	
325	1131428.670	543527.780	
326	1131422.850	543529.260	
327	1131407.540	543533.140	
328	1131399.030	543522.920	
329	1131394.460	543517.000	
330	1131394.530	543516.650	
331	1131394.840	543516.250	
332	1131418.350	543510.290	

333	1131424.160	543508.810	
334	1131429.98	543507.330	
335	1131435.790	543505.860	
336	1131441.610	543504.390	
337	1131447.430	543502.910	
338	1131453.240	543501.440	
339	1131459.060	543499.960	
340	1131464.880	543498.48	
341	1131470.690	543497.010	
342	1131476.510	543495.540	
343	1131482.210	543493.570	
344	1131487.790	543491.130	
345	1131493.380	543488.680	
346	1131497.550	543485.930	
347	1131504.770	543510.710	
348	1131509.030	543528.640	
349	1131508.780	343530.050	
350	1131508.030	543530.420	
351	1131507.290	543530.680	
352	1131503.570	543531.650	
353	1131497.760	543533.120	
354	1131491.940	543534.600	
355	1131486.130	543536.080	
356	1131480.310	543537.560	
357	1131474.500	543539.040	
358	1131468.680	543540.510	
359	1131462.870	543541.990	
360	1131457.050	543543.470	
361	1131451.240	543544.950	
362	1131445.420	543546.430	
363	1131439.610	543547.900	
364	1131433.790	543549.380	
365	1131423.800	543551.920	
366	1131423.350	543551.930	
367	1131423.180	543551.840	
368	1131422.890	543551.520	
369	1131418.870	543546.760	
370	1131414.410	543541.400	
371	1131409.100	543535.020	
372	1131429.170	543529.920	
373	1131434.990	543528.440	
374	1131440.800	543526.970	
375	1131446.620	543525.490	
376	1131452.440	543524.010	
377	1131458.250	543522.530	
378	1131464.060	543521.060	
379	1131469.880	543519.580	
380	1131475.700	543518.100	

381	1131481.510	543516.620	
382	1131487.330	543515.140	
383	1131493.140	543513.670	
384	1131498.960	543512.190	
385	1131504.770	543510.710	